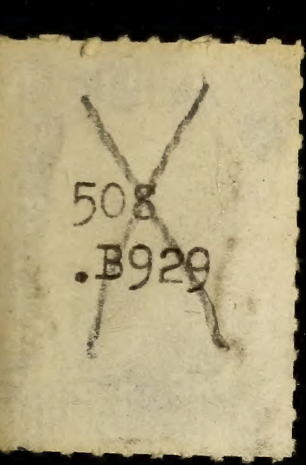

508
.B929

HISTOIRE NATURELLE.

MATIÈRES GÉNÉRALES.

TOME SEIZIÈME.

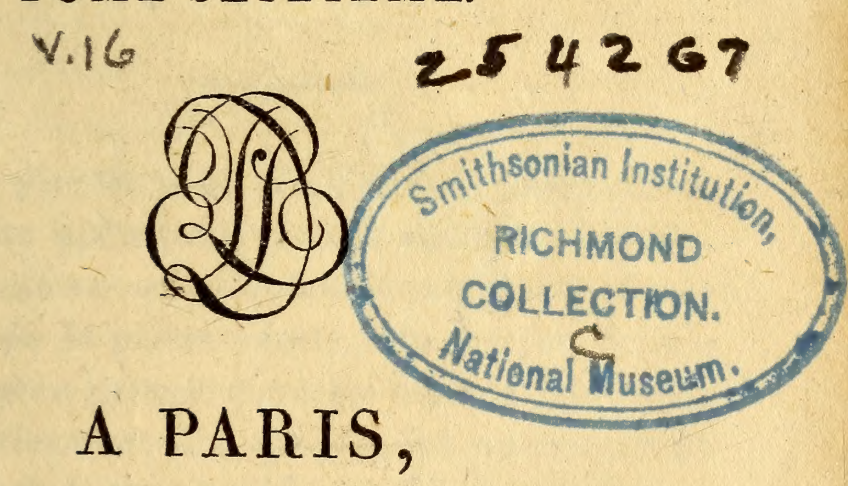
HISTOIRE NATURELLE

PAR BUFFON,

DÉDIÉE AU CITOYEN LACEPEDE,
MEMBRE DE L'INSTITUT NATIONAL.

MATIERES GÉNÉRALES.

TOME SEIZIEME.



A PARIS,

A LA LIBRAIRIE STÉRÉOTYPE
DE P. DIDOT L'AÎNÉ, GALERIES DU LOUVRE, Nº 3,
ET FIRMIN DIDOT, RUE DE THIONVILLE, Nº 116.

AN VII. — 1799.

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

PIERRE VARIOLITE.

Ces pierres sont ainsi dénommées, parce qu'elles présentent à leur surface de petits tubercules assez semblables aux grains et pustules de la petite vérole. On trouve de ces pierres en grande quantité dans la Durance ; elles viennent des montagnes au-dessus de la vallée de Servières, à deux lieues de Briançon, d'où elles sont entraînées par les eaux en morceaux plus ou moins gros ; elles se trouvent aussi en masses assez considérables

dans cette même vallée. M. le docteur Demeste dit que ces pierres variolites de la Durance sont des galets ou masses roulées d'un basalte grisâtre ou d'un verd brun, lequel est souvent entremêlé de quelques veines quartzeuses, et parsemé de petites éminences formées par des globules verdâtres, qui sont aussi du basalte, mais beaucoup plus dur que la gangue grisâtre, puisque ces globules, moins usés que le reste, en roulant forment les éminences superficielles qui ont fait donner à cette pierre le nom de *variolite*. Ces petites éminences, dont le centre offre d'ordinaire un point rouge, imitent en effet assez bien les pustules de la petite vérole.

Nous devons observer ici que cet habile chimiste suivoit la nomenclature des Allemands et des Suédois, qui donnoient alors le nom de *basalte* au schorl, par la seule raison qu'il étoit souvent configuré en prisme comme le véritable basalte: mais les naturalistes ont rejeté cette dénomination équivoque depuis qu'ils ont reconnu, avec M. Faujas de Saint-Fond, que le nom de *basalte* ne devoit être donné spécifiquement et exclusivement qu'aux laves prismatiques, con-

nues sous le nom de *basaltes*, tels que ceux de Stolp en Misnie, d'Antrim en Irlande, et ceux du Vivarais, du Vélay, de l'Auvergne, etc.

Pour éclaircir cette nomenclature, M. Faujas de Saint-Fond a observé que Wallerius, qui a nommé cette pierre *lapis variolarum* ou *variolites*, l'avoit mise au nombre des basaltes, sans spécifier si c'étoit un basalte volcanique, et que, sans autre examen, cette dénomination équivoque a été adoptée par Linnæus, par M. le baron de Born, et par plusieurs de nos naturalistes françois. M. Faujas de Saint-Fond a donc pensé qu'il falloit désigner cette pierre par des caractères plus précis, et il l'a dénommée *lapis variolites viridis verus*, afin de la distinguer de plusieurs autres pierres couvertes également de taches et relevées de tubercules, et qui cependant sont très-différentes de celle-ci.

Les Romains ont connu la véritable pierre variolite. « J'en ai vu une très-belle, dit « M. Faujas de Saint-Fond, entourée d'un « cercle d'or, qui fut trouvée en Dauphiné, « dans un tombeau antique, entre Suze et « Saint-Paul-Trois-Châteaux ; elle avoit été

« regardée probablement comme une espèce « d'amulette propre à garantir de la maladie « avec laquelle elle a une sorte de ressem- « blance. Quelques peuplades des Indes occi- « dentales, ayant la même croyance, portent « cette pierre suspendue à leur cou; ils la « nomment *gamaïcou*. »

Cette pierre est particulièrement connue en Europe sous le nom de *variolite de la Durance*, parce qu'elle est abondante dans cette rivière ; les torrens la détachent des hautes Alpes dauphinoises, dans une étroite et profonde vallée, entre Servières et Briançon.

La vraie variolite est d'un verd plus ou moins foncé; sa pâte est fine, dure, et susceptible de recevoir un beau poli, quoiqu'un peu gras, particulièrement sur les taches.

Les plus gros boutons et protubérances de la variolite n'excèdent pas six à sept lignes de diamètre, et les plus petites ne sont que d'une demi-ligne.

L'on a reconnu dans la variolite quelques points et des linéamens de pyrite et même d'argent natif, mais en très-petite quantité. L'analyse de cette pierre, faite avec beau-

coup de soin par M. Faujas de Saint-Fond, tend à prouver qu'elle est composée de quartz, d'argille, de magnésie, de terre calcaire, et d'un peu de fer qui a produit sa couleur verte, et que les taches qui forment ces protubérances singulières sur les variolites roulées, sont dues à des globules de schorl plus durs que la pierre même qui les renferme.

Cette pierre composée de tous ces élémens est beaucoup moins commune que les autres pierres, puisqu'on ne l'a jusqu'à présent trouvée que dans quelques endroits de la vallée de Servières en Dauphiné, dans un seul autre endroit en Suisse, et en dernier lieu dans l'île de Corse. Don Ulloa et M. Valmont de Bomare disent qu'elle se trouve aussi en Amérique ; mais nous n'en avons reçu aucun échantillon par nos correspondans.

TRIPOLI.

Le tripoli est une terre brûlée par le feu des volcans, et cette terre est une argille très-fine, mêlée de particules de grès tout aussi fines; ce qui lui donne la propriété de mordre assez sur les métaux pour les polir. Cette terre est très-sèche, et se présente en masses plus ou moins compactes, mais toujours friables et s'égrenant aussi facilement que le grès le plus tendre. Sa couleur jaune ou rougeâtre, ou brune et noirâtre, démontre qu'elle est teinte et peut-être mêlée de fer. Cette terre déja cuite par les feux souterrains, se recuit encore lorsqu'on lui fait subir l'action du feu; car elle y prend, comme toutes les autres argilles, plus de couleur et de dureté, s'émaillant de même à la surface, et se vitrifiant à un feu très-violent.

Cette terre a tiré son nom de Tripoli en Barbarie, d'où elle nous étoit envoyée avant qu'on en eût découvert en Europe : mais il s'en est trouvé en Allemagne et en France.

M. Gardeil nous a donné la description de la carrière de tripoli qui se trouve en Bretagne, à Poligny près de Rennes; mais cet observateur s'est trompé sur la nature de cette terre, qu'il a cru devoir attribuer à la décomposition des végétaux. D'autres observateurs, et en particulier MM. Guettard, Fougeroux de Bondaroy et Faujas de Saint-Fond, ont relevé cette erreur, et ont démontré que les végétaux n'ont aucune part à la formation du tripoli. Ils ont observé avec soin les carrières de tripoli à Menat en Auvergne. M. de Saint-Fond en a aussi reconnu des morceaux parmi les cailloux roulés par le Rhône, près de Montelimart, dont les plus gros sont des masses de basalte entraînées, comme les morceaux de tripoli, par le mouvement des eaux.

Par cet exposé, et d'après les faits observés par MM. Faujas de Saint-Fond et Fougeroux de Bondaroy, on ne peut guère douter que le tripoli ne doive son origine à la décomposition des pierres quartzeuses ou roches vitreuses, mêlées de fer, par l'action des élémens humides qui les auront divisées, sans ôter à ces particules vitreuses leur entière dureté.

PIERRE PONCE.

M. Daubenton a remarqué et reconnu le premier que les pierres ponces étoient composées de filets d'un verre presque parfait, et M. le chevalier de Dolomieu a fait de très-bonnes observations sur l'origine et la nature de cette production volcanique : il a observé dans ses voyages que l'île de Lipari est l'immense magasin qui fournit les pierres ponces à toute l'Europe ; que plusieurs montagnes de cette île en sont entièrement composées. Il dit qu'on les trouve en morceaux isolés dans une poudre blanche, farineuse, et qui n'est elle-même qu'une ponce pulvérulente.

La substance de ces pierres, sur-tout des plus légères, est dans un état de fritte très-rapproché d'un verre parfait : leur tissu est fibreux, leur grain rude et sec ; elles paroissent luisantes et soyeuses, et elles sont beaucoup plus légères que les laves poreuses ou cellulaires.

Cet illustre observateur distingue quatre espèces de ponces qui diffèrent entre elles par le grain plus ou moins serré, par la pesanteur, par la contexture et par la disposition des pores.

« Les pierres ponces, dit-il, paroissent « avoir coulé à la manière des laves, avoir « formé, comme elles, de grands courans « que l'on retrouve, à différentes profon- « deurs, les uns au-dessus des autres, autour « du groupe des montagnes du centre de Li- « pari....... Les pierres ponces pesantes « occupent la partie inférieure des courans « ou massifs, les pierres légères sont au- « dessus; et il en est de même des laves, dont « les plus poreuses et les plus légères occu- « pent toujours la partie supérieure. »

Il observe que les îles de Lipari et de Vulcano sont les seuls volcans de l'Europe qui produisent en grande quantité des pierres ponces; que l'Etna n'en donne point, et le Vésuve très-peu; qu'on n'en trouve pas dans les volcans éteints de la Sicile, de l'Italie, de la France, de l'Espagne et du Portugal: cependant M. Faujas de Saint-Fond en a reconnu de bien caractérisées en Auvergne, sur

la montagne de Polognac, à trois lieues de Clermont, route de Rochefort.

En examinant avec soin les différentes sortes de pierres ponces, M. le chevalier de Dolomieu a observé que les plus pesantes avoient le grain, les écailles luisantes, et l'apparence fissile du schiste micacé blanchâtre..... Il a trouvé dans quelques unes des restes de granit qui en présentoient encore les trois parties constituantes, le quartz, le feld-spath et le mica. On sait d'ailleurs que le granit se fond en une espèce d'émail blanc et boursouflé. « J'ai vu, dit-il, ces « granits acquérir par degrés le tissu lâche « et fibreux et la consistance de la ponce; « je ne puis donc douter que la roche feuille- « tée graniteuse et micacée, et le granit lui- « même, ne soient les matières premières, « à l'altération desquelles on doit attribuer « la formation des pierres ponces ». Et il ajoute, avec raison, que la rareté des pierres ponces vient de ce qu'il y a très-peu de volcans qui soient situés dans les granits; qu'ils se trouvent presque toujours dans les schistes et les ardoises, matières qui, travaillées par le feu et beaucoup moins dénaturées qu'on

ne le suppose, servent de base aux laves ferrugineuses noires et rouges que l'on rencontre dans tous les volcans. M. de Dolomieu observe, 1°. que, pour qu'il y ait production de pierres ponces, il faut que le granit soit d'une nature très-fusible, c'est-à-dire, mêlé de beaucoup de feld-spath, et que le feu du volcan soit plus vif et plus actif qu'il ne l'est communément. On reconnoît, dit-il, que la fusion a toujours commencé par le feld-spath, et que le premier effet du feu sur le quartz a été de le gercer et de le rendre presque pulvérulent; 2°. que cette production peut s'opérer dans les roches granitiques, qui renferment entre leurs bandes des roches feuilletées micacées noires et blanches, et des granits fissiles ou *gneis*, dont la base est un feld-spath très-fusible, tel qu'il l'a observé dans les granits qui sont en face de Lipari, et qui s'étendent jusqu'à Melazzo.

Au reste, les pierres ponces les plus légères et de la meilleure qualité sont si abondantes à l'île de Lipari, que plusieurs navires viennent chaque année en faire leur approvisionnement pour les transporter dans différentes parties de l'Europe.

M. Faujas de Saint-Fond ayant examiné les différentes sortes de pierres ponces qui lui ont été données par M. le chevalier de Dolomieu, fait mention de plusieurs variétés de ces pierres, dont les unes sont compactes et *granitoïdes*, et indiquent le premier passage du granit à la pierre ponce; d'autres qui, quoique compactes, sont composées de filets vitreux, et tiennent plus de la nature de la pierre ponce que du granit; d'autres légères, blanches et poreuses, avec des stries soyeuses, et ce sont les pierres ponces parfaites qui se soutiennent et nagent sur l'eau; leur grain est sec, fin et rude, et elles servent, dans les arts, à dégrossir, et même à polir plusieurs ouvrages. Tous les filets vitreux de ces pierres sont très-fragiles, et n'ont aucune forme régulière; il y en a de cylindriques, de comprimés, de tortueux, de gros à la base, et capillaires à l'extrémité. On trouve assez souvent dans ces pierres des vides occasionnés par des soufflures; et c'est dans ces cavités que l'on voit des filets déliés et si fins qu'ils ressemblent à de la soie. D'autres enfin sont très-légères, farineuses et friables; celles-ci sont si tendres et ont si peu de consistance,

qu'elles ne sont d'aucun usage dans les arts : cette sorte de ponce a été *surcalcinée*, et s'est réduite en poudre. On a donné mal-à-propos à cette poudre le nom de *cendres*, dont elle n'a que la couleur et les apparences extérieures. On la trouve en très-grande abondance à l'île de Lipari, à celle de Vulcano, et dans différens autres lieux.

M. Faujas de Saint-Fond présume, avec fondement, que, toutes les fois que le granit contiendra du feld-spath en grande quantité, l'action du feu pourra le convertir en pierre ponce, et qu'il en sera de même de toutes les pierres et terres où la matière quartzeuse se trouvera mêlée de feld-spath en assez grande quantité pour la rendre très-fusible. On peut même croire que le basalte remanié par le feu formera de la pierre ponce noire ou noirâtre, et que les grès et schistes mêlés de matières calcaires qui les rendent fusibles, pourront aussi se convertir en pierres ponces de diverses couleurs.

POUZZOLANE.

PERSONNE n'a fait autant de recherches que M. Faujas de Saint-Fond sur les pouzzolanes. On ne connoissoit avant lui, ou du moins on ne faisoit usage que de celles d'Italie, et il a trouvé dans les anciens volcans du Vivarais des pouzzolanes de la même nature, et qui ont à peu près les mêmes qualités que celles de l'Italie : on doit même présumer qu'on en trouvera de semblables aux environs de la plupart des volcans agissans ou éteints ; car ce n'est pas seulement à Pouzzoles, d'où lui vient son nom, qu'il y a de la pouzzolane, puisqu'il s'en trouve dans presque tous les terrains volcanisés de Sicile, de Naples, et de la campagne de Rome. Ce produit des feux souterrains peut se trouver dans toutes les régions où les volcans agissent ou ont agi ; car on connoît assez anciennement les pouzzolanes de l'Amérique méridionale : celles de la Guadeloupe et de la Martinique ont été reconnues en 1696. Mais c'est à M. Ozi, de

Clermont-Ferrand, et ensuite à MM. Guettard, Desmarets et Pasumot, qu'on doit la connoissance de celles qui se trouvent en Auvergne; et enfin à M. Faujas de Saint-Fond la découverte et l'usage de celles du Vélay et du Vivarais, découverte d'autant plus intéressante, que ces pouzzolanes du Vivarais pouvant être conduites par le Rhône jusqu'à la mer, pourront, sinon remplacer, du moins suppléer à celles que l'on tire d'Italie, pour toutes les constructions maritimes et autres qu'on veut défendre contre l'action des élémens humides.

Les pouzzolanes ne sont cependant pas absolument les mêmes dans tous les lieux; elles varient, tant pour la qualité que par la couleur : il s'en trouve de la rouge et de la grise en Vivarais, et celle-ci fait un mortier plus dur et plus durable que celui de la première.

Toutes les pouzzolanes proviennent également de la première décomposition des laves et basaltes, qui, comme nous l'avons dit, se réduisent ultérieurement en terre argilleuse, ainsi que toutes les autres matières vitreuses, par la longue impression des élémens hu-

mides ; mais, avant d'arriver à ce dernier degré de décomposition, les basaltes et les laves, qui toujours contiennent une assez grande quantité de fer pour être très-attirables à l'aimant, se brisent en poudre vitreuse mêlée de particules ferrugineuses, et la pouzzolane n'est autre chose que cette poudre : elle est d'autant meilleure pour faire des cimens que le fer y est en plus grande quantité, et que les parties vitreuses sont plus éloignées de l'état argilleux.

Ainsi la pouzzolane n'est qu'une espèce de verre ferrugineux réduit en poudre. Il est très-possible de composer une matière de même nature, en broyant et pulvérisant les *crasses* qui s'écoulent du foyer des affineries où l'on traite le fer. J'ai souvent employé ce ciment ferrugineux avec succès, et je le crois équivalent à la meilleure pouzzolane : mais il est vrai qu'il seroit difficile de s'en procurer une quantité suffisante pour faire de grandes constructions. Les Hollandois composent une sorte de pouzzolane qu'ils nomment *tras*, en broyant des laves de volcan sous les pilons d'un bocard : la poudre qui en provient est tamisée au moyen d'un

crible qui est mis en mouvement par l'élévation des pilons, et le *tras* tombe dans de grandes caisses pratiquées au-dessous de l'entablement des pilons ; ils s'en servent avec succès dans leurs constructions maritimes.

GÉNÉSIE

DES MINÉRAUX.

Je crois devoir donner en récapitulation l'ordre successif de la génésie ou filiation des matières minérales, afin de retracer en abrégé la marche de la Nature, et d'expliquer les rapports généraux dont j'ai présenté le tableau et l'arrangement méthodique, que j'ai publié dans le volume précédent *, et d'après lequel on pourra dorénavant classer tous les produits de la Nature en ce genre, en les rapportant à leur véritable origine.

Le globe terrestre ayant été liquéfié par le feu, les matières fixes de cette masse immense se sont toutes fondues et vitrifiées, tandis que les substances volatiles se sont élevées en vapeurs autour de ce globe, à plus ou moins de hauteur, suivant le degré

* Voyez le tome XIV de cette Histoire, page 247 et suiv.

de leur pesanteur et de leur volatilité. Ces premières matières fixes qui ont subi la vitrification, nous sont représentées par les verres que j'ai nommés *primitifs*, parce que toutes les autres matières vitreuses sont réellement composées du mélange ou des détrimens de ces mêmes verres.

Le quartz est le premier et le plus simple de ces verres de nature; le jaspe est le second, et ne diffère du quartz qu'en ce qu'il est fortement imprégné de vapeurs métalliques qui l'ont rendu entièrement opaque, tandis que le quartz est à demi transparent: ils sont tous deux très-réfractaires au feu. Le troisième verre primitif est le feld-spath, et le quatrième est le schorl, qui tous deux sont fusibles. Enfin le cinquième est le mica, qui tient le milieu entre les deux verres réfractaires et les deux verres fusibles. Le mica provient de l'exfoliation des uns et des autres; il participe de leurs différentes qualités. On pourroit donc, en rigueur, réduire les cinq verres primitifs à trois, c'est-à-dire, au quartz, au feld-spath et au schorl, puisque le jaspe n'est qu'un quartz imprégné de vapeurs métalliques, et que les micas ne sont que des

paillettes et des exfoliations des autres verres; mais nous n'avons pas jugé cette réduction nécessaire, parce qu'elle n'a rapport qu'à la première formation de ces verres, dont nous ignorons les différences primitives, c'est-à-dire, les causes qui les ont rendus plus ou moins fusibles ou réfractaires : cette différence nous indique seulement que la substance du quartz et du jaspe est plus simple que celle du feld-spath et du schorl, parce que nous savons par expérience que les matières les plus simples sont les plus difficiles à vitrifier, et qu'au contraire celles qui sont composées sont assez aisément fusibles.

Les premiers mélanges de ces verres de nature se sont faits après la fusion et dans le temps de l'incandescence, par la continuité de l'action du feu ; et les matières qui ont résulté de ces mélanges, nous sont représentées par les roches vitreuses de deux ou plusieurs substances, telles que les porphyres, ophites et granits, à la formation desquelles l'eau n'a point eu de part.

La chaleur excessive du globe vitrifié ayant diminué peu à peu par la déperdition qui s'en est faite, jusqu'au temps où sa surface

s'est trouvée assez attiédie pour recevoir les eaux et les autres substances volatiles, sans les rejeter en vapeurs, alors les matières métalliques, sublimées par la violence du feu, et toutes les autres substances volatiles, ainsi que les eaux reléguées dans l'atmosphère, sont tombées successivement, et se sont établies à jamais sur la surface et dans les fentes ou cavités de ce globe.

Le fer, qui de tous les métaux exige le plus grand degré de chaleur pour se fondre, s'est établi le premier, et s'est mêlé à la roche vitreuse, lorsqu'elle étoit encore en état de demi-fusion. Le cuivre, l'argent et l'or, auxquels un moindre degré de feu suffit pour se liquéfier, se sont établis ensuite sous leur forme métallique dans les fentes du quartz et des autres matières vitreuses déja consolidées; l'étain et le plomb, ainsi que les demi-métaux et autres matières métalliques, ne pouvant supporter un feu violent sans se calciner, ont pris par-tout la forme de chaux, et se sont ensuite convertis, par l'intermède de l'eau, en minérais pyriteux.

A mesure que le globe s'attiédissoit, le chaos se débrouilloit, l'atmosphère s'épuroit;

et après la chûte entière des matières sublimées, métalliques ou terreuses, et des eaux jusqu'alors réduites en vapeurs, l'air est demeuré pur, sous la forme d'un élément distinct et séparé de la terre et de l'eau par sa légéreté.

L'air a retenu dès ce temps et retient encore une certaine quantité de feu qui nous est représentée par cette matière à laquelle on donne aujourd'hui le nom d'*air inflammable*, et qui n'est que du feu fixé dans la substance de l'air.

Cet air imprégné de feu, se mêlant avec l'eau, a formé l'acide aérien, dont l'action s'exerçant sur les matières vitreuses, a produit l'acide vitriolique, et ensuite les acides marin et nitreux, après la naissance des coquillages et des autres corps organisés marins ou terrestres.

Les eaux, élevées d'abord à plus de quinze cents toises au-dessus du niveau de nos mers actuelles, couvroient le globe entier, à l'exception des plus hautes montagnes. Les premiers végétaux et animaux terrestres ont habité ces hauteurs, tandis que les coquillages, les madrépores, et les végétaux marins, se formoient au sein des eaux.

La multiplication des uns et des autres étoit aussi prompte que nombreuse, sur une terre et dans des eaux dont la grande chaleur mettoit en activité tous les principes de la fécondation.

Il s'est produit dans ce temps des myriades de coquillages qui ont absorbé dans leur substance coquilleuse une immense quantité d'eau, et dont les détrimens ont ensuite formé nos montagnes calcaires ; tandis qu'en même temps les arbres et autres végétaux qui couvroient les terres élevées, produisoient la terre végétale par leur décomposition, et étoient ensuite entraînés avec les pyrites et autres matières combustibles, par le mouvement des eaux, dans les cavités du globe, où elles servent d'aliment aux feux souterrains.

A mesure que les eaux s'abaissoient, tant par l'absorption des substances coquilleuses que par l'affaissement des cavernes et des boursouflures des premières couches du globe, les végétaux s'étendoient par de grandes accrues sur toutes les terres que les eaux laissoient à découvert par leur retraite ; et leurs débris accumulés combloient les premiers

magasins des matières combustibles, ou en formoient de nouveaux dans les profondeurs du globe, qui ne seront épuisés que quand le feu des volcans en aura consommé toutes les matières susceptibles de combustion.

Les eaux, en tombant de l'atmosphère sur la surface du globe en incandescence, furent d'abord rejetées en vapeurs, et ne purent s'y établir que lorsqu'il fut attiédi ; elles firent dès ces premiers temps de fortes impressions sur les matières vitrifiées qui composoient la masse entière du globe; elles produisirent des fentes et fêlures dans le quartz ; elles le divisèrent, ainsi que les autres matières vitreuses, en fragmens plus ou moins gros, en paillettes et en poudre, qui par leur agrégation formèrent ensuite les grès, les talcs, les serpentines et autres matières dans lesquelles on reconnoît encore la substance des verres primitifs plus ou moins altérée. Ensuite, par une action plus longue, les élémens humides ont converti toutes ces poudres vitreuses en argilles et en glaises, qui ne diffèrent des grès et des premiers débris des verres primitifs que par l'atténuation de leurs parties constituantes, devenues

plus molles et plus ductiles par l'action constante de l'eau, qui a, pour ainsi dire, pourri ces poudres vitreuses, et les a réduites en terre.

Enfin ces argilles formées par l'intermède et par la longue et constante impression des élémens humides, se sont ensuite peu à peu desséchées, et ayant pris plus de solidité par leur desséchement, elles ont perdu leur première forme d'argille avec leur mollesse, et elles ont formé les schistes et les ardoises, qui, quoique de même essence, diffèrent néanmoins des argilles par leur dureté, leur sécheresse et leur solidité.

Ce sont-là les premiers et grands produits des détrimens et de la décomposition par l'eau de toutes les matières vitreuses formées par le feu primitif; et ces grands produits ont précédé tous les produits secondaires qui sont de la même essence vitreuse, mais qu'on ne doit regarder que comme des extraits ou stalactites de ces matières primordiales.

L'eau a de même agi, et peut-être avec plus d'avantage, sur les substances calcaires, qui toutes proviennent du détriment et des dépouilles des animaux à coquilles; elle est

d'abord entrée en grande quantité dans la substance coquilleuse, comme on peut le démontrer par la grande quantité d'eau que l'on tire de cette substance coquilleuse et de toute matière calcaire, en leur faisant subir l'action du feu. L'eau, après avoir passé par le filtre des animaux à coquilles, et contribué à la formation de leur enveloppe pierreuse, en est devenue partie constituante, et s'est incorporée avec cette matière coquilleuse au point d'y résider à jamais. Toute matière coquilleuse ou calcaire est réellement composée de plus d'un quart d'eau, sans y comprendre l'air fixe qui s'est incarcéré dans leur substance en même temps que l'eau.

Les eaux rassemblées dans les vastes bassins qui leur servoient de réceptacle, et couvrant dans les premiers temps toutes les parties du globe, à l'exception des montagnes élevées, ont dès lors éprouvé le mouvement du flux et du reflux, et tous les autres mouvemens qui les agitoient par les vents et les orages; et dès lors elles ont transporté, brisé et accumulé les dépouilles et débris des coquillages et de toutes les productions

pierreuses des animaux marins, dont les enveloppes sont de la même nature que la substance des coquilles; elles ont déposé tous ces détrimens plus ou moins brisés et réduits en poudre sur les argilles, les glaises et les schistes, par lits horizontaux, ou inclinés comme l'étoit le sol sur lequel ils tomboient en forme de sédiment. Ce sont ces mêmes sédimens des coquilles et autres substances de même nature réduites en poudre et en débris, qui ont formé les craies, les pierres calcaires, les marbres, et même les plâtres, lesquels ne diffèrent des autres matières calcaires qu'en ce qu'ils ont été fortement imprégnés de l'acide vitriolique contenu dans les argilles et les glaises.

Toutes ces grandes masses de matières calcaires et argilleuses une fois établies et solidifiées par le desséchement, après l'abaissement ou la retraite des eaux, se sont trouvées exposées à l'action de l'air et à toutes les impressions de l'atmosphère et de l'acide aérien qu'il contient: ce premier acide a exercé son action sur toutes les substances vitreuses, calcaires, métalliques et limoneuses.

Les eaux pluviales ont d'abord pénétré la

surface des terrains découverts ; elles ont coulé par les fentes perpendiculaires ou inclinées, au bas desquelles les lits d'argille les ont reçues et retenues pour les laisser ensuite paroître en forme de sources, de fontaines, qui toutes doivent leur origine et leur entretien aux vapeurs aqueuses transportées par les vents de la surface des mers sur celle des continens terrestres.

Ces eaux pluviales, et même leurs vapeurs humides, agissant sur la surface ou pénétrant la substance des matières vitreuses et calcaires, en ont détaché des particules pierreuses, dont elles se sont chargées et qui ont formé de nouveaux corps pierreux. Ces molécules détachées par l'eau se sont réunies, et leur agrégation a produit des stalactites transparentes et opaques, selon que ces mêmes particules pierreuses étoient réduites à une plus ou moins grande ténuité, et qu'elles ont pu se rassembler de plus près par leur homogénéité.

C'est ainsi que le quartz, pénétré et dissous par l'eau, a produit, par exsudation, les crystaux de roche blancs et les crystaux colorés, tels que les améthystes, crystaux

topazes, chrysolites et aigues-marines, lorsqu'il s'est trouvé des matières métalliques, et particulièrement du fer, dans le voisinage ou dans la route de l'eau chargée de ces molécules quartzeuses.

C'est ainsi que le feld-spath seul, ou le feld-spath mêlé de quartz, a produit tous les crystaux chatoyans, tels que le saphir d'eau, la pierre de Labrador ou de Russie, les yeux de chat, l'œil de poisson, l'œil de loup, l'aventurine et l'opale, qui nous démontrent, par leur chatoiement et par leur fusibilité, qu'ils tirent leur origine et une partie de leur essence du feld-spath pur ou mélangé de quartz.

C'est par les mêmes opérations de nature que le schorl seul, ou le schorl mêlé de quartz, a produit les émeraudes, les topazes-rubis-saphirs du Bresil, la topaze de Saxe, le béryl, les péridots, les grenats, les hyacinthes et la tourmaline, qui nous démontrent, par leur pesanteur spécifique et par leur fusibilité, qu'ils ne tirent pas leur origine du quartz ni du feld-spath seuls, mais du schorl, ou du schorl mêlé de l'un ou de l'autre.

Toutes ces stalactites vitreuses, formées

par l'agrégation des particules homogènes de ces trois verres primitifs, sont transparentes; leur substance est entièrement vitreuse, et néanmoins elle est disposée par couches alternatives de différente densité, qui nous sont démontrées par la double réfraction que souffre la lumière en traversant ces pierres. Seulement il est à remarquer que dans toutes, comme dans le crystal de roche, il y a un sens où la lumière ne se partage pas, au lieu que dans les spaths et crystaux calcaires, tels que celui d'Islande, la lumière se partage, dans quelque sens que ces matières transparentes lui soient présentées.

Le quartz, le feld-spath et le schorl, seuls ou mêlés ensemble, ont produit d'autres stalactites moins pures et à demi transparentes, toutes les fois que leurs particules ont été moins dissoutes, moins atténuées par l'eau, et qu'elles n'ont pu se crystalliser par défaut d'homogénéité ou de ténuité. Ces stalactites demi-transparentes sont les agates, cornalines, sardoines, prases et onyx, qui toutes participent beaucoup plus de l'essence du quartz que de celle du feld-spath et du schorl; il y en a même plusieurs d'entre elles qu'on

ne doit rapporter qu'à la décomposition du quartz seul, le feld-spath n'étant point entré dans celles qui n'ont aucun chatoiement, et le schorl ne s'étant mêlé que dans celles dont la pesanteur spécifique est considérablement plus grande que celle du quartz ou du feld-spath. D'ailleurs celles de ces pierres qui sont très-réfractaires au feu, sont purement quartzeuses ; car elles seroient fusibles si le feld-spath ou le schorl étoient entrés dans la composition de leur substance.

Le jaspe primitif, étant opaque par sa nature, n'a produit que des stalactites opaques qui nous sont représentées par tous les jaspes de seconde formation : les uns et les autres n'étant que des quartz ou des extraits du quartz imprégnés de vapeurs métalliques, sont également réfractaires au feu ; et d'ailleurs leur pesanteur spécifique, qui n'est pas fort différente de celle des quartz, démontre qu'ils ne contiennent point de schorl, et leur poli sans chatoiement démontre aussi qu'il n'est point entré de feld-spath dans leur composition.

Enfin le mica, qui n'a été produit que par les poudres et les exfoliations des quatre

autres verres primitifs, a communément une transparence ou demi-transparence, selon qu'il est plus ou moins atténué. Ce dernier verre de nature a formé, de même que les premiers, par l'intermède de l'eau, des stalactites demi-transparentes, telles que les talcs, la craie de Briançon, les amiantes, et d'autres stalactites ou concrétions opaques, telles que les jades, serpentines, pierres ollaires, pierres de lard, et qui toutes nous démontrent, par leur poli onctueux au toucher, par leur transparence graisseuse, aussi-bien que par l'endurcissement qu'elles prennent au feu, et leur résistance à s'y fondre, qu'elles ne tirent leur origine immédiate, ni du quartz, ni du feld-spath, ni du schorl, et qu'elles ne sont que des produits ou stalactites du mica plus ou moins atténué par l'impression des élémens humides.

Lorsque l'eau, chargée des molécules de ces verres primitifs, s'est trouvée en même temps impregnée ou plutôt mélangée de parties terreuses ou ferrugineuses, elle a de même formé, par stillation, les cailloux opaques, qui ne diffèrent des autres produits quartzeux que par leur entière opacité; et

lorsque ces cailloux ont été saisis et réunis par un ciment pierreux, leur agrégation a formé des pierres auxquelles on a donné le nom de *poudingues*, qui sont les produits ultérieurs et les moins purs de toutes les matières vitreuses ; car le ciment qui lie les cailloux dont ils sont composés, est souvent impur et toujours moins dur que la substance des cailloux.

Les verres primitifs ont formé, dès les premiers temps, et par la seule action du feu, les porphyres et les granits; ce sont les premiers détrimens et les exfoliations en petites lames et en grains plus ou moins gros du quartz, du jaspe, du feld-spath, du schorl et du mica. L'eau ne paroît avoir eu aucune part à leur formation, et les masses immenses de granit qui se trouvent par montagnes dans presque toutes les régions du globe, nous démontrent que l'agrégation de ces particules vitreuses s'est faite par le feu primitif; elles nageoient à la surface du globe liquéfié en forme de scories, elles se sont dès lors réunies par la seule force de leur affinité. Le jaspe n'est entré que dans la composition des porphyres; les quatre autres

verres primitifs sont entrés dans la composition des granits.

Les matières provenant de la décomposition de ces verres primitifs et de leurs agrégats par l'action et l'intermède de l'eau, telles que les grès, les argilles et les schistes, ont produit d'autres stalactites opaques, mêlées de parties vitreuses et argilleuses, telles que les cos, les pierres à rasoir, qui ne diffèrent des cailloux qu'en ce que leurs parties constituantes étoient pour la plupart converties en argille lorsqu'elles se sont réunies; mais le fond de leur essence est le même, et ces pierres tirent également leur origine de la décomposition des verres primitifs par l'intermède de l'eau.

La matière calcaire n'a été formée que postérieurement à la matière vitreuse; l'eau a eu la plus grande part à sa composition, et fait même partie de sa substance, qui, lorsqu'elle est réduite à l'homogénéité, devient transparente : aussi cette matière calcaire produit des stalactites transparentes, telles que le crystal d'Islande et tous les spaths et gypses blancs ou colorés; et quand elle n'a été divisée par l'eau qu'en particules

plus grossières, elle a formé les grandes masses des albâtres, des marbres de seconde formation et des plâtres, qui ne sont que des agrégats opaques, des débris et détrimens des substances coquilleuses ou des premières pierres calcaires, dont les particules ou les grains, transportés par les eaux, se sont réunis et ont formé les plus anciens bancs des marbres et autres pierres calcaires.

Et lorsque ce suc calcaire ou gypseux s'est mêlé avec le suc vitreux, leur mélange a produit des concrétions qui participent de la nature des deux, telles que les marnes, les grès impurs, qui se présentent en grandes masses, et aussi les masses plus petites des lapis lazuli, des zéolites, des pierres à fusil, des pierres meulières, et de toutes les autres dans lesquelles on peut reconnoître la mixtion de la substance calcaire à la matière vitreuse.

Ces pierres mélangées de matières vitreuses et de substances calcaires sont en très-grand nombre, et on les distingue des pierres purement vitreuses ou calcaires en leur faisant subir l'action des acides. Ils ne font d'abord aucune effervescence avec ces matières, et

cependant elles se convertissent à la longue en une sorte de gelée.

La terre végétale, limoneuse et bolaire, dont la substance est principalement composée des détrimens des végétaux et des animaux, et qui a retenu une portion du feu contenu dans tous les êtres organisés, a produit des corps ignés et des stalactites phosphorescentes, opaques et transparentes; et c'est moins par l'intermède de l'eau que par l'action du feu contenu dans cette terre, qu'ont été produites les pyrites et autres stalactites ignées, qui se sont toutes formées séparément par la seule puissance du feu contenu dans le résidu des corps organisés. Ce feu s'est formé des sphères particulières, dans lesquelles la terre, l'air et l'eau ne sont entrés qu'en petite quantité; et ce même feu s'étant fixé avec les acides, a produit les pyrites, et avec les alcalis il a formé les diamans et les pierres précieuses, qui toutes contiennent plus de feu que de toute autre matière.

Et comme cette terre végétale et limoneuse est toujours mêlée de parties de fer, les pyrites en contiennent une grande quantité,

tandis que les spaths pesans, quoique formés par cette même terre, et quoique très-denses, n'en contiennent point du tout. Ces spaths pesans sont tous phosphorescens, et ils ont plusieurs autres rapports avec les pyrites et les pierres précieuses; ils sont même plus pesans que le rubis, qui, de toutes ces pierres, est le plus dense. Ils conservent aussi plus long-temps la lumière, et pourroient bien être la matrice de ces brillans produits de la Nature.

Ces spaths pesans sont homogènes dans toute leur substance; car ceux qui sont transparens, et ceux qu'on réduit à une petite épaisseur, ne donnent qu'une simple réfraction, comme le diamant et les autres pierres précieuses, dont la substance est également homogène dans toutes ses parties.

Les pyrites, formées en assez peu de temps, rendent aisément le feu qu'elles contiennent; l'humidité seule suffit pour le faire exhaler: mais le diamant et les pierres précieuses, dont la dureté et la texture nous indiquent que leur formation exige un très-grand temps, conservent à jamais le feu qu'elles contiennent, ou ne le rendent que par la combustion.

Les principes salins, qu'on peut réduire à trois, savoir, l'acide, l'alcali et l'arsenic, produisent, par leur mélange avec les matières terreuses ou métalliques, des concrétions opaques ou transparentes, et forment toutes les substances salines et toutes les minéralisations métalliques.

Les métaux et leurs minérais de première formation, en subissant l'action de l'acide aérien et des sels de la terre, produisent les mines secondaires, dont la plupart se présentent en concrétions opaques, et quelques unes en stalactites transparentes. Le feu agit sur les métaux comme l'eau sur les sels; mais les crystaux métalliques produits par le moyen du feu sont opaques, au lieu que les crystaux salins sont diaphanes ou demi-transparens.

Enfin toutes les matières vitreuses, calcaires, gypseuses, limoneuses, animales ou végétales, salines et métalliques, en subissant la violente action du feu dans les volcans, prennent de nouvelles formes : les unes se subliment en soufre et en sel ammoniac; les autres s'exhalent en vapeurs et en cendres; les plus fixes forment les basaltes

et les laves, dont les détrimens produisent les tripolis, les pouzzolanes, et se changent en argille, comme toutes les autres matières vitreuses produites par le feu primitif.

Cette récapitulation présente en raccourci la génésie ou filiation des minéraux, c'est-à-dire, la marche de la Nature dans l'ordre successif de ses productions dans le règne minéral. Il sera donc facile de s'en représenter l'ensemble et les détails, et de les arranger dorénavant d'une manière moins arbitraire et moins confuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

TRAITÉ DE L'AIMANT

ET

DE SES USAGES.

ARTICLE PREMIER.

Des forces de la Nature en général, et en particulier de l'électricité et du magnétisme.

Il n'y a dans la Nature qu'une seule force primitive; c'est l'attraction réciproque entre toutes les parties de la matière. Cette force est une puissance émanée de la puissance divine, et seule elle a suffi pour produire le mouvement et toutes les autres forces qui animent l'univers; car, comme son action

peut s'exercer en deux sens opposés, en vertu du ressort qui appartient à toute matière, et dont cette même puissance d'attraction est la cause, elle repousse autant qu'elle attire*. On doit donc admettre deux effets généraux, c'est-à-dire, l'attraction, et l'impulsion, qui n'est que la répulsion : la première, également répartie et toujours subsistante dans la matière; et la seconde, variable, occasionnelle, et dépendante de la première. Autant l'attraction maintient la cohérence et la dureté des corps, autant l'impulsion tend à les désunir et à les séparer. Ainsi, toutes les fois que les corps ne sont pas brisés par le choc, et qu'ils sont seulement comprimés, l'attraction, qui fait le lien de la cohérence, rétablit les parties dans leur première situation, en agissant en sens contraire, par répulsion, avec autant de force que l'impulsion avoit agi en sens direct : c'est ici, comme en tout, une réaction égale à l'action. On ne peut donc pas rapporter à l'impulsion les effets de l'attraction universelle; mais c'est au contraire

* Voyez ce que nous avons dit à ce sujet dans la *Seconde Vue de la Nature*, tome IV de l'*Histoire naturelle des quadrupèdes*, page 44 et suiv.

cette attraction générale qui produit, comme première cause, tous les phénomènes de l'impulsion.

En effet, doit-on jamais perdre de vue les bornes de la faculté que nous avons de communiquer avec la Nature? doit-on se persuader que ce qui ne tombe pas sous nos sens, puisse se rapporter à ce que nous voyons ou palpons? L'on ne connoît les forces qui animent l'univers que par le mouvement et par ses effets; ce mot même de *forces* ne signifie rien de matériel, et n'indique rien de ce qui peut affecter nos organes, qui cependant sont nos seuls moyens de communication avec la Nature. Ne devons-nous pas renoncer dès lors à vouloir mettre au nombre des substances matérielles ces forces générales de l'attraction et de l'impulsion primitive, en les transformant, pour aider notre imagination, en matières subtiles, en fluides élastiques, en substances réellement existantes, et qui, comme la lumière, la chaleur, le son et les odeurs, devroient affecter nos organes? car ces rapports avec nous sont les seuls attributs de la matière que nous puissions saisir, les seuls que l'on doive re-

garder comme des agens mécaniques : et ces agens eux-mêmes, ainsi que leurs effets, ne dépendent-ils pas plus ou moins, et toujours, de la force primitive, dont l'origine et l'essence nous seront à jamais inconnues, parce que cette force en effet n'est pas une substance, mais une puissance qui anime la matière ?

Tout ce que nous pouvons concevoir de cette puissance primitive d'attraction, et de l'impulsion ou répulsion qu'elle produit, c'est que la matière n'a jamais existé sans mouvement; car l'attraction étant essentielle à tout atome matériel, cette force a nécessairement produit du mouvement, toutes les fois que les parties de la matière se sont trouvées séparées ou éloignées les unes des autres : elles ont dès lors été forcées de se mouvoir et de parcourir l'espace intermédiaire pour s'approcher et se réunir. Le mouvement est donc aussi ancien que la matière, et l'impulsion ou répulsion est contemporaine de l'attraction ; mais, agissant en sens contraire, elle tend à éloigner tout ce que l'attraction a rapproché.

Le choc, et toute violente attrition entre les corps, produit du feu en divisant et

repoussant les parties de la matière * : et c'est de l'impulsion primitive que cet élément a tiré son origine ; élément lequel seul est actif et sert de base et de ministre à toute force impulsive, générale et particulière, dont les effets sont toujours opposés et contraires à ceux de l'attraction universelle. Le feu se manifeste dans toutes les parties de l'univers, soit par la lumière, soit par la chaleur ; il brille dans le soleil et dans les astres fixes ; il tient encore en incandescence les grosses planètes ; il échauffe plus ou moins les autres planètes et les comètes ; il a aussi pénétré, fondu, enflammé la matière de notre globe, lequel ayant subi l'action de ce feu primitif, est encore chaud ; et quoique cette chaleur s'évapore et se dissipe sans cesse, elle est néanmoins très-active, et subsiste en grande quantité, puisque la température de l'intérieur de la terre, à une médiocre profondeur, est de plus de dix degrés.

C'est de ce feu intérieur ou de cette chaleur propre du globe que provient le feu particulier de l'électricité. Nous avons déja dit dans

* Voyez tome IV de cette Histoire, page 112 et suiv.

notre *Introduction à l'histoire des minéraux*, et tout nous le persuade, que l'électricité tire son origine de cette chaleur intérieure du globe. Les émanations continuelles de cette chaleur intérieure s'élèvent perpendiculairement à chaque point de la surface de la terre : elles sont bien plus abondantes à l'équateur que dans toutes les autres parties du globe ; assez nombreuses dans les zones tempérées, elles deviennent nulles ou presque nulles aux régions polaires, qui sont couvertes par la glace ou resserrées par la gelée. Le fluide électrique, ainsi que les émanations qui le produisent, ne peuvent donc jamais être en équilibre autour du globe ; ces émanations doivent nécessairement partir de l'équateur où elles abondent, et se porter vers les poles où elles manquent.

Ces courans électriques qui partent de l'équateur et des régions adjacentes, se compriment et se resserrent en se dirigeant à chaque pole terrestre, à peu près comme les méridiens se rapprochent les uns des autres : dès lors la chaleur obscure qui émane de la terre et forme ces courans électriques, peut devenir lumineuse en se condensant dans un

moindre espace, de la même manière que la chaleur obscure de nos fourneaux devient lumineuse lorsqu'on la condense en la tenant enfermée [1]; et c'est là la vraie cause de ces feux qu'on regardoit autrefois comme des incendies célestes, et qui ne sont néanmoins que des effets électriques auxquels on a donné le nom d'*aurores polaires*. Elles sont plus fréquentes dans les saisons de l'automne et de l'hiver, parce que c'est le temps où les émanations de la chaleur de la terre sont le plus complétement supprimées dans les zones froides, tandis qu'elles sont toujours presque également abondantes dans la zone torride; elles doivent donc se porter alors avec plus de rapidité de l'équateur aux poles, et devenir lumineuses par leur accumulation et leur resserrement dans un plus petit espace [2].

[1] Voyez le tome V de cette Histoire, page 267, *Expériences sur les effets de la chaleur obscure.*

[2] M. le comte de la Cepède a publié, dans le *Journal de physique* de 1778, un mémoire dans lequel il suit les mêmes vues, relatives à l'électricité, que nous avons données dans notre *Introduction à l'histoire des minéraux*, et rapporte l'origine des aurores boréales à l'accumulation du feu électrique

Mais ce n'est pas seulement dans l'atmosphère et à la surface du globe que ce fluide électrique produit de grands effets; il agit également, et même avec beaucoup plus de force, à l'intérieur du globe, et sur-tout dans les cavités qui se trouvent en grand nombre au-dessous des couches extérieures de la terre; il fait jaillir, dans tous ces espaces vides, des foudres plus ou moins puissantes: et en recherchant les diverses manières dont peuvent se former ces foudres souterraines, nous trouverons que les quartz, les jaspes, les feld-spaths, les schorls, les granits et autres matières vitreuses, sont électrisables par frottement, comme nos verres factices, dont on se sert pour produire la force électrique et pour isoler les corps auxquels on veut la communiquer.

Ces substances vitreuses doivent donc iso-

qui part de l'équateur, et va se ramasser au-dessus des contrées polaires. En 1779, on a lu, dans une des séances publiques de l'académie des sciences, un mémoire de M. Francklin, dans lequel ce savant physicien attribue aussi la formation des aurores boréales au fluide électrique qui se porte et se condense au-dessus des glaces des deux poles.

ler les amas d'eau qui peuvent se trouver dans ces cavités, ainsi que les débris des corps organisés, les terres humides, les matières calcaires, et les divers filons métalliques. Ces amas d'eau, ces matières métalliques, calcaires, végétales et humides, sont au contraire les plus puissans conducteurs du fluide électrique. Lors donc qu'elles sont isolées par les matières vitreuses, elles peuvent être chargées d'un excès plus ou moins considérable de ce fluide, de même qu'en sont chargées les nuées environnées d'un air sec qui les isole.

Des courans d'eau produits par des pluies plus ou moins abondantes ou d'autres causes locales et accidentelles, peuvent faire communiquer des matières conductrices, isolées et chargées de fluide électrique, avec d'autres substances de même nature, également isolées, mais dans lesquelles ce fluide n'aura pas été accumulé : alors ce fluide de feu doit s'élancer du premier amas d'eau vers le second, et dès lors il produit la foudre souterraine dans l'espace qu'il parcourt; les matières combustibles s'allument; les explosions se multiplient; elles soulèvent et ébranlent

des portions de terre d'une grande étendue, et des blocs de rocher en très-grande masse et en bancs continus. Les vents souterrains, produits par ces grandes agitations, soufflent et s'élancent dès lors avec violence contre des substances conductrices de l'électricité, isolées par des matières vitreuses : ils peuvent donc aussi électriser ces substances de la même manière que nous électrisons, par le moyen de l'air fortement agité, des conducteurs isolés, humides ou métalliques.

La foudre allumée par ces diverses causes, et mettant le feu aux matières combustibles renfermées dans le sein de la terre, peut produire des volcans et d'autres incendies durables. Les matières enflammées dans leurs foyers doivent, en échauffant les schistes et les autres matières vitreuses de seconde formation qui les contiennent et les isolent, augmenter l'affinité de ces dernières substances avec le feu électrique; elles doivent alors leur communiquer une partie de celui qu'elles possèdent, et par conséquent devenir électrisées en moins. Et c'est par cette raison que lorsque ces matières fondues, et rejetées par les volcans, coulent à la surface

de la terre, ou qu'elles s'élèvent en colonnes ardentes au-dessus des cratères, elles attirent le fluide électrique des divers corps qu'elles rencontrent, et même des nuages suspendus au-dessus ; car l'on voit alors jaillir de tous côtés des foudres aériennes qui s'élancent vers les matières enflammées, vomies par les volcans ; et comme les eaux de la mer parviennent aussi dans les foyers des volcans, et que la flamme est, comme l'eau, conductrice de l'électricité *, elles commu-

* Il y a environ vingt ans que le nommé Aubert, faïencier à la Tour d'Aigues, étant occupé à cuire une fournée de faïence, vit, avec le plus grand étonnement, le feu s'éteindre dans l'instant même, et passer d'un feu de cerise à l'obscurité totale. Le four étoit allumé depuis plus de vingt heures, et la vitrification de l'émail des pièces étoit déja avancée. Il fit tous ses efforts pour rallumer le feu, et achever sa cuite ; mais inutilement. Il fut obligé de l'abandonner.

Je fus tout de suite averti de cet accident; je me transportai à sa fabrique, où je vis ce four, effectivement obscur, conservant encore toute sa chaleur.

Il y avoit eu ce jour-là, vers les trois heures après midi, un orage, duquel partit le coup de tonnerre

niquent une grande quantité de fluide électrique aux matières enflammées et électrisées en moins ; ce qui produit de nouvelles

qui avoit produit l'effet dont je viens de parler. L'on avoit vu du dehors la foudre : le faïencier avoit entendu un coup qui n'avoit rien d'extraordinaire, sans appercevoir l'éclair ni la moindre clarté. Rien n'étoit dérangé dans la chambre du four, ni au toit. Le coup de tonnerre étoit entré par la *gueule de loup*, faite pour laisser échapper la fumée, et placée perpendiculairement sur le four, avec une ouverture de plus de dix pieds quarrés.

Curieux de voir ce qui s'étoit passé dans l'intérieur du four, j'assistai à son ouverture deux jours après. Il n'y avoit rien de cassé, ni même de dérangé; mais l'émail appliqué sur toutes les pièces étoit entièrement enfumé, et tacheté par-tout de points blancs et jaunes, sans doute dus aux parties métalliques, qui n'avoient point eu le temps d'entrer en fusion.

Il est à croire que la foudre avoit passé à portée du feu, qui l'avoit attirée et absorbée, sans qu'elle eût eu le temps ni le pouvoir d'éclater.

Mais, pour connoître la force de cet effet, il est nécessaire d'être instruit de la forme des fours

foudres, et cause d'autres secousses et des explosions qui bouleversent et entr'ouvrent la surface de la terre.

en usage dans nos provinces, lesquels font une masse de feu bien plus considérable que ceux des autres pays, parce qu'étant obligé d'y cuire avec les fagots ou branches de pins ou de chênes verds, qui donnent un feu extrêmement ardent, on est forcé d'écarter le foyer du dépôt de la marchandise.

La flamme parcourt dans ces fours plus de six toises de longueur. Ils sont partagés en trois pièces: le corps du four, relevé sur le terrain, y est construit entre deux voûtes; le dessous est à moitié enterré, pour mieux conserver la chaleur, et il est précédé d'une voûte qui s'étend jusqu'à la porte par laquelle l'on jette les fagots au nombre de trois ou quatre à la fois. On a l'attention de laisser brûler ces fagots sans en fournir de nouveaux, jusqu'à ce que la flamme, après avoir circulé dans tout le corps et s'être élevée plus d'un pied au sommet du four, soit absolument tombée.

Le four dans lequel tomba le tonnerre, est de huit pieds de largeur en quarré, sur environ dix pieds de hauteur. Le dessous du four a les mêmes dimensions; mais il est élevé seulement de six pieds. On l'emploie à cuire des biscuits et le massicot, pour

De plus, les substances vitreuses qui forment les parois des cavités des volcans, et qui ont reçu une quantité de fluide électrique proportionnée à la chaleur qui les a pénétrées, s'en trouvent surchargées à mesure qu'elles se refroidissent; elles lancent de nouvelles foudres contre les matières enflammées, et produisent de nouvelles secousses qui se propagent à des distances plus ou moins grandes, suivant la disposition des matières conductrices. Et comme le fluide électrique peut parcourir en un instant l'espace le plus vaste, en ébranlant tout ce qui se trouve sur son passage, c'est à cette cause que l'on doit rapporter les commotions et les tremblemens de terre qui se font sentir,

le blanc de la fournée suivante. Quant à la gorge du four, elle est aussi de six pieds de haut, mais de largeur inégale, puisque le four n'a pas quatre pieds de largeur à son ouverture. Il est donc aisé de conclure que la force qui put, en un seul instant, anéantir une pareille masse ignée, dut être d'une puissance étonnante. (*Extrait d'une lettre de M. de la Tour d'Aigues, président à mortier au parlement de Provence, écrite à M. Daubenton, garde du Cabinet du roi, de l'académie des sciences.*)

presque dans le même instant, à de très-grandes distances ; car si l'on veut juger de la force prodigieuse des foudres qui produisent les tremblemens de terre les plus étendus, que l'on compare l'espace immense et d'un très-grand nombre de lieues, que les substances conductrices occupent quelquefois dans le sein de la terre, avec les petites dimensions des nuages qui lancent la foudre des airs, dont la force suffit cependant pour renverser les édifices les plus solides.

On a vu le tonnerre renverser des blocs de rocher de plus de vingt-cinq toises cubes. Les conducteurs souterrains peuvent être au moins cinquante mille fois plus volumineux que les nuages orageux : si leur force étoit en proportion, la foudre qu'ils produisent pourroit donc renverser plus de douze cents mille toises cubes ; et comme la chaleur intérieure de la terre est beaucoup plus grande que celle de l'atmosphère à la hauteur des nuages, la foudre de ces conducteurs électriques doit être augmentée dans cette proportion, et dès lors on peut dire que cette force est assez puissante pour bouleverser et même projeter plusieurs millions de toises cubes.

Maintenant si nous considérons le grand nombre de volcans actuellement agissans, et le nombre infiniment plus grand des anciens volcans éteints, nous reconnoîtrons qu'ils forment de larges bandes dans plusieurs directions qui s'étendent autour du globe, et occupent des espaces d'une très-longue étendue, dans lesquels la terre a été bouleversée, et s'est souvent affaissée au-dessous ou élevée au-dessus de son niveau. C'est sur-tout dans les régions de la zone torride que se sont faits les plus grands changemens. On peut suivre la ruine des continens terrestres et leur abaissement sous les eaux, en parcourant les îles de la mer du Sud. On peut voir, au contraire, l'élévation des terres par l'inspection des montagnes de l'Amérique méridionale, dont quelques unes sont encore des volcans agissans. On retrouve les mêmes volcans dans les îles de la mer Atlantique, dans celles de l'Océan indien, et jusque dans les régions polaires, comme en Islande, en Europe, et à la terre de Feu à l'extrémité de l'Amérique. La zone tempérée offre de même dans les deux hémisphères une infinité d'indices de volcans

éteints; et l'on ne peut douter que ces énormes explosions auxquelles l'électricité souterraine a la plus grande part, n'aient très-anciennement bouleversé les terres à la surface du globe, à une assez grande profondeur, dans une étendue de plusieurs centaines de lieues en différens sens.

M. Faujas de Saint-Fond, l'un de nos plus savans naturalistes, a entrepris de donner la carte de tous les terrains volcanisés qui se voient à la surface du globe, et dont on peut suivre le cours sous les eaux de la mer, par l'inspection des îles, des écueils et autres fonds volcanisés. Cet infatigable et bon observateur a parcouru tous les terrains qui offrent en Europe des indices du feu volcanique; et il a extrait des voyageurs les renseignemens sur cet objet, dans toutes les parties du monde : il a bien voulu me fournir des notes, en grand nombre, sur tous les volcans de l'Europe qu'il a lui-même observés; j'ai cru devoir en présenter ici l'extrait, qui ne pourra que confirmer tout ce que nous avons dit sur les causes et les effets de ces feux souterrains.

En prenant le volcan brûlant du mont

Hécla en Islande pour point de départ, on peut suivre, sans interruption, une assez large zone entièrement volcanisée, où l'observateur ne perd jamais de vue, un seul instant, les laves de toute espèce. Après avoir parcouru cette île, qui n'est qu'un amas de volcans éteints, adossés contre la montagne principale, dont les flancs sont encore embrasés, supposons qu'il s'embarque à la pointe de l'île qui porte le nom de *Long-Nez*. Il trouvera sur sa route Vesterhorn, Portland et plusieurs autres îles volcaniques; il visitera celles de Stromo, remarquables par ses grandes chaussées de basalte, et ensuite les îles de Féroé, où les laves et les basaltes se trouvent mêlés de zéolites. Depuis Féroé, il se portera sur les îles de Shetland, qui sont toutes volcanisées; et de là aux îles Orcades, lesquelles paroissent s'être élevées en entier d'une mer de feu. Les Orcades sont comme adhérentes aux îles Hébrides. C'est dans cet archipel que se trouvent celles de Saint-Kilda, Skie, Jona, Lyri, Ilikenkil; la vaste et singulière caverne basaltique de Staffa, connue sous le nom de *grotte de Fingal;* l'île de Mull, qui n'est qu'un composé

de basalte, pétri, pour ainsi dire, avec de la zéolite.

De l'île de Mull, on peut aller en Écosse par celle de Kereyru, également volcanisée, et arriver à Don-Staffugé, ou à Dunkel, sur les laves et les basaltes, que l'on peut suivre sans interruption par le duché d'Inverary, par celui de Perth, par Glascou, jusqu'à Édimbourg. Ici les volcans semblent avoir trouvé des bornes qui les ont empêchés d'entrer dans l'Angleterre proprement dite; mais ils se sont repliés sur eux-mêmes : on les suit sans interruption et sur une assez large zone qui s'étend depuis Dunbar, Cuperg, Stirling, jusqu'au bord de la mer, vers Port-Patrick. L'Irlande est en face, et l'on trouve à une petite distance les écueils du canal Saint-George, qui sont aussi volcanisés; l'on touche bientôt à cette immense colonnade connue sous le nom de *Chaussée des géans*, et formant une ceinture de basalte prismatique, qui rend l'abord de l'Irlande presque inaccessible de ce côté.

En France, on peut reconnoître des volcans éteints en Bretagne, entre Royan et Tréguier, et les suivre dans une partie du

Limousin, et en Auvergne, où se sont faits de très-grands mouvemens, et de fortes éruptions de volcans actuellement éteints; car les montagnes, les pics, les collines de basalte et de lave y sont si rapprochés, si accumulés, qu'ils offrent un système bizarre et disparate, très-différent de la disposition et de l'arrangement de toutes les autres montagnes. Le Mont-d'Or et le Puy-de-Dôme peuvent être regardés comme autant de volcans principaux qui dominoient sur tous les autres.

Les villes de Clermont, de Riom, d'Issoire, ne sont bâties qu'avec des laves, et ne reposent que sur des laves. Le cours de ces terrains volcanisés s'étend jusqu'au-delà de l'Allier, et on en voit des indices dans une partie du Bourbonnois, et jusque dans la Bourgogne, auprès de Moncenis, où l'on a reconnu le pic conique de Drevin, formé par un faisceau de basalte, qui s'élève en pointe à trois cents pieds de hauteur, et forme une grande borne qu'on peut regarder comme la limite du terrain volcanisé. Ces mêmes volcans d'Auvergne s'étendent, d'un côté, par Saint-Flour et Aurillac, jusqu'en

Rouergue, et de l'autre, dans le Vélay; et en remontant la Loire jusqu'à sa source, parmi les laves, nous arriverons au Mont-Mezin, qui est un grand volcan éteint, dont la base a plus de douze lieues de circonférence, et dont la hauteur s'élève au-dessus de neuf cents toises. Le Vivarais est attenant au Vélay, et l'on y voit un très-grand nombre de cratères de volcans éteints, et des chaussées de basaltes, que l'on peut suivre dans leur largeur jusqu'à Rochemaure, au bord du Rhône, en face de Montélimar: mais leur développement en longueur s'étend par Cassan, Saint-Tibéri, jusqu'à Agde, où la montagne volcanique de Saint-Loup offre des escarpemens de lave d'une grande épaisseur et d'une hauteur très-considérable.

Il paroît qu'auprès d'Agde les laves s'enfoncent sous la mer; mais on ne tarde pas à les voir reparoître entre Marseille et Toulon, où l'on connoît le volcan d'Ollioule et celui des environs de Tourves. De grands dépôts calcaires ont recouvert postérieurement plusieurs de ces volcans: mais on en voit dont les sommités paroissent sortir du milieu de

ces antiques dépouilles de la mer ; ceux des environs de Fréjus et d'Antibes sont de ce nombre.

Ici les Alpes maritimes ont servi de barrière aux feux souterrains de la Provence, et les ont, pour ainsi dire, empêchés de se joindre à ceux de l'Italie, par la voie la plus courte ; car derrière ces mêmes Alpes il se trouve des volcans qui, en ligne droite, ne sont éloignés que de trente lieues de ceux de Provence.

La zone incendiée a donc pris une autre route ; on peut même dire qu'elle a une double direction en partant d'Antibes. La première arrive, par une communication soumarine, en Sardaigne ; elle coupe le cap Carbonaira, traverse les montagnes de cette île, se replonge sous les eaux pour reparoître à Carthagène, et se joindre à la chaîne volcanisée du Portugal, jusqu'à Lisbonne, pour traverser ensuite une partie de l'Espagne, où M. Bowles a reconnu plusieurs volcans éteints. Telle est la première ligne de jonction des volcans de France.

La seconde se dirige également par la mer, et va joindre l'Italie entre Gênes et Florence.

On entre ici dans un des plus vastes domaines du feu : l'incendie a été presque universel dans toute l'Italie et la Sicile, où il existe encore deux volcans brûlans, le Vésuve et l'Etna, des terrains embrasés, tels que la Solfatera, des îles incendiées, dont une, celle de Stromboli, vomit sans relâche, et dans tous les temps, des laves, des pierres ponces, et jette des flammes qui éclairent la mer au loin.

Le Vésuve nous offre un foyer en activité, couronné et recouvert de toutes parts des produits les plus remarquables du feu, et jusqu'à des villes ensevelies à dix-huit cents pieds de profondeur, sous les matières projetées par le volcan. D'un côté, la mer nous montre les îles volcanisées d'Ischia, de Procida, de Caprée, etc., et de l'autre le continent nous offre la pointe de Misène, Bayes, Pouzzoles, le Pausilipo, Portici, la côte de Sorento, le cap de Minerve.

Le la cAgnano, Castrani, le Monte-Nuovo, le Monte-Barbaro, la Solfatera, sont autant de cratères qui ont vomi, pendant plusieurs siècles, des monceaux immenses de matières volcaniques.

Mais une chose digne de remarque, c'est que les volcans des environs de Naples et de la terre de Labour, comme les autres volcans dont nous venons de parler, semblent toujours éviter les montagnes primitives, quartzeuses et granitiques, et c'est par cette raison qu'ils n'ont point pris leur direction par la Calabre pour aller gagner la Sicile. Les grands courans de laves se sont frayé une route sous les eaux de la mer, et arrivent, du golfe de Naples, le long de la côte de Sorente, paroissant à découvert sur le rivage, et formant des écueils de matières volcaniques, qu'on voit de distance en distance, depuis le promontoire de Minerve jusqu'aux îles de Lipari. Les îles de Baziluzzo, les Cabianca, les Canera, Panaria, etc., sont sur cette ligne. Viennent ensuite l'île des Salines, celles de Lipari, Volcanello et Volcano, autre volcan brûlant où les feux souterrains fabriquent en grand de grosses masses de véritables pierres ponces. En Sicile, les monts Neptuniens, comme les Alpes en Provence, ont forcé les feux souterrains à suivre leurs contours, et à prendre leur direction par le val Demona. Dans cette île,

l'Etna élève fièrement sa tête au-dessus de tous les volcans de l'Europe; les éjections qu'a produites ce foyer immense, coupent le val de Noto, et arrivent à l'extrémité de la Sicile par le cap Passaro.

Les matières volcaniques disparoissent encore ici sous les eaux de la mer : mais les écueils de basalte, qu'on voit de distance en distance, sont des signaux évidens qui tracent la route de l'embrasement : on peut arriver, sans s'en écarter, jusqu'à l'Archipel, où l'on trouve Santorini, et les autres volcans qu'un observateur célèbre a fait connoître dans son *Voyage pittoresque de la Grèce* *.

De l'Archipel, on peut suivre par la Dalmatie les volcans éteints, décrits par M. Fortis, jusqu'en Hongrie, où l'on trouve ceux qu'a fait connoître M. de Born dans ses Lettres sur la minéralogie de ce royaume. De la Hongrie, la chaîne volcanisée se prolonge toujours, sans interruption, par l'Allemagne, et va joindre les volcans éteints d'Hanovre, décrits par Raspe : ceux-ci se

* M. le comte de Choiseul-Gouffier.

dirigent sur Cassel, ville bâtie sur un vaste plateau de basalte. Les feux souterrains qui ont élevé toutes les collines volcaniques des environs de Cassel, ont porté leur direction par le grand cordon des hautes montagnes volcanisées de l'Habichoual, qui vont joindre le Rhin par Andernach, où les Hollandois font leur approvisionnement de *tras* * pour le convertir en pouzzolane. Les bords du Rhin, depuis Andernach jusqu'au vieux Brisack, forment la continuité de la zone volcanisée, qui traverse le Brisgau et se rapproche par-là de la France, du côté de Strasbourg.

D'après ce grand tableau des ravages du feu dans la partie du monde qui nous est la mieux connue, pourroit-on se persuader ou même imaginer qu'il ait pu exister d'assez grands amas de matières combustibles pour avoir alimenté pendant des siècles de siècles des volcans multipliés en aussi grand nombre? Cela seul suffiroit pour nous indiquer que la plupart des volcans actuellement éteints n'ont

* Le *tras* est un vrai basalte compacte ou poreux, facile à broyer, et dont les Hollandois font de la pouzzolane.

été produits que par les foudres de l'électricité souterraine. Nous venons de voir en effet que les Pyrénées, les Alpes, l'Apennin, les monts Neptuniens en Sicile, le mont Granby en Angleterre, et les autres montagnes primitives, quartzeuses et granitiques, ont arrêté le cours des feux souterrains, comme étant, par leur nature vitreuse, imperméables au fluide électrique, dont ils ne peuvent propager l'action ni communiquer les foudres, et qu'au contraire tous les volcans produits par les feux ou les tonnerres souterrains ne se trouvent qu'aux environs de ces montagnes primitives, et n'ont exercé leur action que sur les schistes, les argilles, les substances calcaires et métalliques, et les autres matières de seconde formation et conductrices de l'électricité; et comme l'eau est un des plus puissans conducteurs du fluide électrique, ces volcans ont agi avec d'autant plus de force, qu'ils se sont trouvés plus près de la mer, dont les eaux, en pénétrant dans leurs cavités, ont prodigieusement augmenté la masse des substances conductrices et l'action de l'électricité. Mais jetons encore un coup d'œil sur les autres différences remar-

quables qu'on peut observer dans la continuité des terrains volcanisés.

L'une des premières choses qui s'offrent à nos considérations, c'est cette immense continuité de basaltes et de laves, lesquels s'étendent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des terrains volcanisés. Ces basaltes et ces laves contenant une très-grande quantité de matières ferrugineuses, doivent être regardés comme autant de conducteurs de l'electricité; ce sont, pour ainsi dire, des barres métalliques, c'est-à-dire, des conducteurs à plusieurs centaines de lieues du fluide électrique, et qui peuvent le transmettre en un instant de l'une à l'autre de leurs extrémités, tant à l'intérieur de la terre qu'à sa surface. L'on doit donc rapporter à cette cause les commotions et tremblemens de terre qui se font sentir presque en même temps à des distances très-éloignées.

Une seconde considération très-importante, c'est que tous les volcans, et sur-tout ceux qui sont encore actuellement agissans, portent sur des cavités dont la capacité est au moins égale au volume de leurs projections. Le Monte-Nuovo, voisin du Vésuve, s'est

élevé presque subitement, c'est-à-dire, en deux ou trois jours, dans l'année 1538, à la hauteur de plus de mille pieds, sur une circonférence de plus d'une lieue à la base ; et cette énorme masse sortie des entrailles de la terre, dans un terrain qui n'étoit qu'une plaine, a nécessairement laissé des cavités au moins égales à son volume : de même il y a toute raison de croire que l'Etna, dont la hauteur est de plus de dix-huit cents toises, et la circonférence à la base de près de cinquante lieues, ne s'est élevé que par la force des foudres souterraines, et que par conséquent cette très-énorme masse de matière projetée porte sur plusieurs cavités, dont le vide est au moins égal au volume soulevé. On peut encore citer les îles de Santorin, qui, depuis l'année 237 avant notre ère, se sont abîmées dans la mer, et élevées au-dessus de la terre à plusieurs reprises, et dont les dernières catastrophes sont arrivées en 1707. « Tout l'espace, dit M. le comte de « Choiseul-Gouffier, actuellement rempli « par la mer, et contenu entre Santorin et « Thérésia, aujourd'hui Aspronyzi, faisoit « partie de la grande île, ainsi que Thérésia

« elle-même. Un immense volcan s'est allu-
« mé, et a dévoré toutes les parties intermé-
« diaires. Je retrouve dans toute la côte de ce
« golfe, composée de rochers escarpés et
« calcinés, les bords de ce même foyer, et,
« si j'ose le dire, les parois internes du creu-
« set où cette destruction s'est opérée; mais
« ce qu'il faut sur-tout remarquer, c'est l'im-
« mense profondeur de cet abîme, dont on
« n'a jamais pu réussir à trouver le fond. »

Enfin nous devons encore observer en général que le Vésuve, l'Etna et les autres volcans, tant agissans qu'éteints, sont entourés de collines volcaniques, projetées par les feux souterrains, et qui ont dû laisser à leur place des cavités égales à leur volume. Ces collines composées de laves et de matières fondues ou projetées sont connues en Italie sous le nom de *Monticolli*, et elles sont si multipliées dans le royaume de Naples, que leurs bases se touchent en beaucoup d'endroits. Ainsi le nombre des cavités ou boursouflures du globe, formées par le feu primitif, a dû diminuer par les affaissemens successifs des cavernes, dont les eaux auront percé les voûtes, tandis que les feux souter-

rains ont produit d'autres cavités, dont nous pouvons estimer la capacité par le volume des matières projetées et par l'élévation des montagnes volcaniques.

Je serois même tenté de croire que les montagnes volcaniques des Cordillières, telles que Chimboraço, Cotopaxi, Pichincha, Sangaï, etc., dont les feux sont actuellement agissans, et qui s'élèvent à plus de trois mille toises, ont été soulevées à cette énorme hauteur par la force de ces feux, puisque l'Etna nous offre un exemple d'un pareil soulèvement jusqu'à la hauteur de dix-huit cents toises; et dès lors ces montagnes volcaniques des Cordillières ne doivent point être regardées comme des boursouflures primitives du globe, puisqu'elles ne sont composées ni de quartz, ni de granit, ni d'autres matières vitreuses qui auroient arrêté l'effet des foudres souterraines, de même qu'en Europe nous voyons les Alpes et les Pyrénées avoir arrêté et rompu tous les efforts de cette électricité. Il en doit être de même des montagnes volcaniques du Mexique et des autres parties du monde où l'on trouve des volcans encore agissans.

A l'égard des volcans éteints, quoiqu'ils aient tous les caractères des volcans actuellement brûlans, nous remarquerons que les uns, tels que le Puy-de-Dôme, qui a plus de huit cents toises d'élévation, le Cantal en Auvergne, qui en a près de mille, et le Mont-Mezin en Vivarais, dont la hauteur est à peu près égale à celle du Cantal, doivent avoir des cavités au-dessous de leurs bases, et que d'autres se sont en partie éboulés depuis qu'ils ont cessé d'agir ; cette différence se remarque par celle de la forme de leurs bouches ou cratères. Le Mont-Mezin, le Cantal, le collet d'Aisa, la coupe de Sausac, la Gravène de Montpesat, présentent tous des cratères d'une entière conservation, tandis que d'autres n'offrent qu'une partie de leurs bouches en entonnoir qui subsiste encore, et dont le reste s'est affaissé dans des cavités souterraines.

Mais le principal et le plus grand résultat que nous puissions tirer de tous ces faits, c'est que l'action des foudres et des feux souterrains ayant été assez violente pour élever dans nos zones tempérées des montagnes telles que l'Etna jusqu'à dix-huit cents

toises de hauteur, nous devons cesser d'être étonnés de l'élévation des montagnes volcaniques des Cordillières jusqu'à trois mille toises. Deux fortes raisons me persuadent de la vérité de cette présomption. La première, c'est que le globe étant plus élevé sous l'équateur, a dû, dès les premiers temps de sa consolidation, former des boursouflures et des cavités beaucoup plus grandes dans les parties équatoriales que dans les autres zones, et que par conséquent les foudres souterraines auront exercé leur action avec plus de liberté et de puissance dans cette région, dont nous voyons en effet que les affaissemens sous les eaux et les élévations au-dessus de la terre sont plus grandes que par-tout ailleurs, parce qu'indépendamment de l'étendue plus considérable des cavités, la chaleur intérieure du globe et celle du soleil ont dû augmenter encore la puissance des foudres et des feux souterrains.

La seconde raison, plus décisive encore que la première, c'est que ces volcans, dans les Cordillières, nous démontrent qu'elles ne sont pas de première formation, c'est-à-dire, entièrement composées de matières vitreuses,

quartzeuses ou granitiques, puisque nous sommes assurés par la continuité des terrains volcaniques dans l'Europe entière, que jamais les foudres souterraines n'ont agi contre ces matières primitives, et qu'elles en ont partout suivi les contours sans les entamer, parce que ces matières vitreuses n'étant point conductrices de l'électricité, n'ont pu en subir ni propager l'action. Il est donc à présumer que toutes les montagnes volcaniques, soit dans les Cordillières, soit dans les autres parties du monde, ne sont pas de première formation, mais ont été projetées ou soulevées par la force des foudres et des feux souterrains, tandis que les autres montagnes dans lesquelles, comme aux Alpes et aux Pyrénées, etc. l'on ne voit aucun indice de volcan, sont en effet les montagnes primitives, composées de matières vitreuses, qui se refusent à toute action de l'électricité.

Nous ne pouvons donc pas douter que la force de l'électricité n'ait agi en toute liberté et n'ait fait de violentes explosions dans les cavités ou boursouflures occasionnées par l'action du feu primitif; en sorte qu'on doit présumer, avec fondement, qu'il a existé des

volcans dès ces premiers temps, et que ces volcans n'ont pas eu d'autre cause que l'action des foudres souterraines. Ces premiers et plus anciens volcans n'ont été, pour ainsi dire, que des explosions momentanées, et dont le feu n'étant pas nourri par les matières combustibles, n'a pu se manifester par des effets durables ; ils se sont, pour ainsi dire, éteints après leur explosion, qui néanmoins a dû projeter toutes les matières que la foudre avoit frappées et déplacées. Mais lorsque dans la suite les eaux, les substances métalliques et autres matières volatiles sublimées par le feu et reléguées dans l'atmosphère, sont tombées et se sont établies sur le globe, ces substances, toutes conductrices de l'électricité, ont pu s'accumuler dans les cavernes souterraines. Les végétaux s'étant dès lors multipliés sur les hauteurs de la terre, et les coquillages s'étant en même temps propagés, et ayant pullulé au point de former par leurs dépouilles de grands amas de matières calcaires, toutes ces matières conductrices se sont de même rassemblées dans ces cavités intérieures, et dès lors l'action des foudres électriques a dû produire des incen-

dies durables, et d'autant plus violens que ces volcans se sont trouvés plus voisins des mers, dont les eaux, par leur conflit avec le feu, ont encore augmenté la force et la durée des explosions; et c'est par cette raison que le pied de tous les volcans encore actuellement agissans se trouve voisin des mers, et qu'il n'en existe pas dans l'intérieur des continens terrestres.

On doit donc distinguer deux sortes de volcans : les premiers, sans aliment, et uniquement produits par la force de l'électricité souterraine; les seconds, alimentés par les substances combustibles. Les premiers de tous les volcans n'ont été que des explosions momentanées dans le temps de la consolidation du globe. Ces explosions peuvent nous être représentées en petit par les étincelles que lance un boulet de fer rougi à blanc, en se refroidissant. Elles sont devenues plus violentes et plus fréquentes par la chûte des eaux, dont le conflit avec le feu a dû produire de plus fortes secousses et des ébranlemens plus étendus. Ces premiers et plus anciens volcans ont laissé des bouches ou cratères, autour desquels se trouvent des laves

et autres matières fondues par les foudres, de la même manière que la force électrique, mise en jeu par nos foibles instrumens, fond ou calcine toutes les matières sur lesquelles elle est dirigée.

Il y a donc toute apparence que, dans le nombre infini de volcans éteints qui se trouvent à la surface de la terre, la plupart doivent être rapportés aux premières époques des révolutions du globe après sa consolidation, pendant lesquelles ils n'ont agi que par momens et par l'effet subit des foudres souterraines, dont la violence a soulevé les montagnes et entr'ouvert les premières couches de la terre, avant que la Nature n'eût produit assez de végétaux, de pyrites et d'autres substances combustibles pour servir d'aliment aux volcans durables, tels que ceux qui sont encore actuellement agissans.

Ce sont aussi ces foudres électriques souterraines qui causent la plupart des tremblemens de terre : je dis la plupart; car la chûte et l'affaissement subit des cavernes intérieures du globe produisent aussi des mouvemens qui ne se font sentir qu'à de petites distances : ce sont plutôt des trépidations que de

vrais tremblemens, dont les plus fréquens et les plus violens doivent se rapporter aux commotions produites par les foudres électriques, puisque ces tremblemens se font souvent sentir, presque au même moment, à plus de cent lieues de distance et dans tout l'espace intermédiaire ; c'est le coup électrique qui se propage subitement et aussi loin que s'étendent les corps qui peuvent lui servir de conducteurs. Les secousses occasionnées par ces tonnerres souterrains, sont quelquefois assez violentes pour bouleverser les terres en les élevant ou les abaissant, et changer en même temps la position des sources et la direction du cours des eaux.

Lorsque cette force de l'électricité agit à la surface du globe, elle ne se manifeste pas uniquement par des foudres, par des commotions et par les autres effets que nous venons d'exposer ; elle paroît changer de nature, et produit de nouveaux phénomènes. En effet, elle se modifie pour donner naissance à une nouvelle force à laquelle on a donné le nom de *magnétisme ;* mais le magnétisme, bien moins général que l'électricité, n'agit que sur les matières ferrugineuses, et

ne se montre que par les effets de l'aimant et du fer, lesquels seuls peuvent fléchir et attirer une portion du courant universel et électrique, qui se porte directement, et en sens contraire, de l'équateur aux deux poles.

Telle est donc l'origine des diverses forces, tant générales que particulières, dont nous venons de parler. L'attraction, en agissant en sens contraire de sa direction, a produit l'impulsion dès l'origine de la matière : cette impulsion a fait naître l'élément du feu, qui a produit l'électricité; et nous allons voir que le magnétisme n'est qu'une modification particulière de cette électricité générale, qui se fléchit dans son cours vers les matières ferrugineuses.

Nous ne connoissons toutes ces forces que par leurs effets : les uns sont constans et généraux, les autres paroissent être variables et particuliers. La force d'attraction est universellement répandue ; elle réside dans tout atome de matière, et s'étend dans le système entier de l'univers, tandis que celle qui produit l'électricité agit à l'intérieur et s'étend à la surface du globe terrestre, mais n'affecte pas tous les corps de la même manière. Néan-

moins cette force électrique est encore plus générale que la force magnétique, qui n'appartient à aucune autre substance qu'à l'aimant et au fer.

Ces deux forces particulières ont des propriétés communes avec celle de l'attraction universelle. Toutes trois agissent à plus ou moins de distance, et les effets du magnétisme et de l'électricité sont toujours combinés avec l'effet général de l'attraction qui appartient à toute matière, et qui par conséquent influe nécessairement sur l'action de ces deux forces, dont les effets, comparés entre eux, peuvent être semblables ou différens, variables ou constans, fugitifs ou permanens, et souvent paroître opposés ou contraires à l'action de la force universelle; car, quoique cette force d'attraction s'exerce sans cesse en tout et par-tout, elle est vaincue par celles de l'électricité et du magnétisme, toutes les fois que ces forces agissent avec assez d'énergie pour surmonter l'effet de l'attraction, qui n'est jamais que proportionnel à la masse des corps.

Les effets de l'électricité et du magnétisme sont produits par des forces impulsives par-

ticulières, qu'on ne doit point assimiler à l'impulsion ou répulsion primitive : celle-ci s'exerce dans l'espace vide, et n'a d'autre cause que l'attraction qui force toute matière à se rapprocher pour se réunir; l'électricité et le magnétisme supposent, au contraire, des impulsions particulières, causées par un fluide actif qui environne les corps électriques et magnétiques, et qui doit les affecter différemment, suivant leur différente nature.

Mais quel est ou peut être l'agent ou le moyen employé par la Nature pour déterminer et fléchir l'électricité du globe en magnétisme vers le fer, de préférence à toute autre masse minérale ou métallique ? Si les conjectures, ou même de simples vues, sont permises sur un objet qui, par sa profondeur et son ancienneté contemporaine des premières révolutions de la terre, semble devoir échapper à nos regards et même à l'œil de l'imagination, nous dirons que la matière ferrugineuse, plus difficile à fondre qu'aucune autre, s'est établie sur le globe avant toute autre substance métallique, et que dès lors elle fut frappée la première, et avec le

plus de force et de durée, par les flammes du feu primitif : elle dut donc en contracter la plus grande affinité avec l'élément du feu ; affinité qui se manifeste par la combustibilité du fer et par la prodigieuse quantité d'air inflammable ou feu fixe qu'il rend dans ses dissolutions ; et par conséquent, de toutes les matières que l'électricité du globe peut affecter, le fer, comme ayant spécialement plus d'affinité avec ce fluide de feu et avec les forces dont il est l'ame, en ressent et marque mieux tous les mouvemens, tant de direction que d'inflexion particulière, dont néanmoins les effets sont tous subordonnés à la grande action et à la direction générale du fluide électrique de l'équateur vers les poles.

Car il est certain que s'il n'y avoit point de fer sur la terre, il n'y auroit ni aimant ni magnétisme, et que la force électrique n'en existeroit ni ne subsisteroit pas moins, avec sa direction constante et générale de l'équateur aux poles; et il est tout aussi certain que le cours de ce fluide se fait en deux sens opposés, c'est-à-dire, de l'équateur aux deux poles terrestres, en se resserrant et s'inclinant comme les méridiens se resserrent et s'in-

clinent sur le globe; et l'on voit seulement que la direction magnétique, quoique soumise à cette grande loi, reçoit des inflexions dépendantes de la position des grandes masses de matières ferrugineuses, et de leur gisement dans les différens continens.

En comparant les effets de l'action d'une petite masse d'aimant avec ceux que produit la masse entière du globe terrestre, il paroît que ce globe possède en grand toutes les propriétés dont les aimans ne jouissent qu'en petit. Cependant la masse du globe entier n'est pas, comme les petites masses de l'aimant, composée de matières ferrugineuses; mais on peut dire que sa surface entière est mêlée d'une grande quantité de fer magnétique, puisque toutes les mines primitives sont attirables à l'aimant, et que de même les basaltes, les laves et toutes les mines secondaires revivifiées par le feu et par les coups de la foudre souterraine, sont également magnétiques. C'est cette continuité de matière ferrugineuse magnétique sur la surface de la terre qui a produit le magnétisme général du globe, dont les effets sont semblables à ceux du magnétisme particulier d'une pierre

d'aimant; et c'est de l'électricité générale du globe que provient l'électricité particulière ou magnétisme de l'aimant. D'ailleurs la force magnétique n'ayant d'action que sur la matière ferrugineuse, ce seroit méconnoître la simplicité des lois de la Nature que de la charger d'un petit procédé solitaire, et d'une force isolée qui ne s'exerceroit que sur le fer. Il me paroît donc démontré que le magnétisme, qu'on regardoit comme une force particulière et isolée, dépend de l'électricité, dont il n'est qu'une modification occasionnée par le rapport unique de son action avec la nature du fer.

Et même, quoique le magnétisme n'appartienne qu'à la matière ferrugineuse, on ne doit pas le regarder comme une des propriétés essentielles de cette matière; car ce n'est qu'une simple qualité accidentelle que le fer acquiert ou qu'il perd, sans aucun changement et sans augmentation ni déperdition de sa substance. Toute matière ferrugineuse qui aura subi l'action du feu, prendra du magnétisme par le frottement, par la percussion, par tout choc, toute action violente de la part des autres corps : encore n'est-il

pas nécessaire d'avoir recours à une force extérieure pour donner au fer cette vertu magnétique; car il la prend aussi de lui-même, sans être ni frappé, ni mu, ni frotté : il la prend dans l'état du plus parfait repos, lorsqu'il reste constamment dans une certaine situation, exposé à l'action du magnétisme général ; car dès lors il devient aimant en assez peu de temps. Cette force magnétique peut donc agir sur le fer, sans être aidée d'aucune autre force motrice ; et, dans tous les cas, elle s'en saisit sans en étendre le volume et sans en augmenter ni diminuer la masse.

Nous avons parlé de l'aimant, comme des autres matières ferrugineuses, dans notre Histoire des minéraux, à l'article du fer ; mais nous nous sommes réservé d'examiner de plus près ce minéral magnétique, qui, quoiqu'aussi brut qu'aucun autre, semble tenir à la nature active et sensible des êtres organisés : l'attraction, la répulsion de l'aimant, sa direction vers les poles du monde, son action sur les corps animés, et la faculté qu'il a de communiquer toutes ses propriétés sans en perdre aucune, sans que ses forces

s'épuisent, et même sans qu'elles subissent le moindre affoiblissement; toutes ces qualités, réunies ou séparées, paroissent être autant de vertus magiques, et sont au moins des attributs uniques, des singularités de nature d'autant plus étonnantes qu'elles semblent être sans exemple, et que, n'ayant été jusqu'ici que mal connues et peu comparées, on a vainement tenté d'en deviner les causes.

Les philosophes anciens, plus sages, quoique moins instruits que les modernes, n'ont pas eu la vaine prétention de vouloir expliquer par des causes mécaniques tous les effets de la Nature; et lorsqu'ils ont dit que l'aimant avoit des affections d'amour et de haine, ils indiquoient seulement, par ces expressions, que la cause de ces affections de l'aimant devoit avoir quelque rapport avec la cause qui produit de semblables affections dans les êtres sensibles : et peut-être se trompoient-ils moins que les physiciens récens, qui ont voulu rapporter les phénomènes magnétiques aux lois de notre mécanique grossière; aussi tous leurs efforts, tous leurs raisonnemens, appuyés sur des suppositions précaires, n'ont abouti qu'à démon-

trer l'erreur de leurs vues dans le principe, et l'insuffisance de leurs moyens d'explication. Mais, pour mieux connoître la nature du magnétisme et sa dépendance de l'électricité, comparons les principaux effets de ces deux forces, en présentant d'abord tous les faits semblables ou analogues, et sans dissimuler ceux qui paroissent différens ou contraires.

L'action du magnétisme et celle de l'électricité sont également variables, tantôt en plus, tantôt en moins, et leurs variations particulières dépendent en grande partie de l'état de l'atmosphère. Les phénomènes électriques que nous pouvons produire, augmentent en effet ou diminuent de force, et même sont quelquefois totalement supprimés, suivant qu'il y a plus ou moins d'humidité dans l'air, que le fluide électrique s'est plus ou moins répandu dans l'atmosphère, et que les nuages orageux y sont plus ou moins accumulés. De même les barres de fer que l'on veut aimanter par la seule exposition aux impressions du magnétisme général, acquièrent plus ou moins promptement la vertu magnétique, suivant

que le fluide électrique est plus ou moins abondant dans l'atmosphère; et les aiguilles des boussoles éprouvent des variations, tant périodiques qu'irrégulières, qui ne paroissent dépendre que du plus ou du moins de force de l'électricité de l'air.

L'aimant primordial n'est qu'une matière ferrugineuse, qui, ayant d'abord subi l'action du feu primitif, s'est ensuite aimantée par l'impression du magnétisme du globe; et, en général, la force magnétique n'agit que sur le fer ou sur les matières qui en contiennent : de même la force électrique ne se produit que dans certaines matières, telles que l'ambre, les résines, les verres et les autres substances qu'on appelle *électriques par elles-mêmes*, quoiqu'elle puisse se communiquer à tous les corps.

Les aimans ou fers aimantés s'attirent mutuellement dans un sens, et se repoussent réciproquement dans le sens opposé; cette répulsion et cette attraction sont plus sensibles lorsqu'on approche l'un de l'autre leurs poles de même nom ou de différent nom. Les verres, les résines et les autres corps électriques par eux-mêmes, ont aussi, dans plu-

sieurs circonstances, des parties polaires, des portions électrisées en plus, et d'autres en moins, dans lesquelles l'attraction et la répulsion se manifestent par des effets constans et bien distincts.

Les forces électrique et magnétique s'exercent également en sens opposé et en sens direct; et leur réaction est égale à leur action.

On peut, en armant les aimans d'un fer qui les embrasse, diriger ou accumuler sur un ou plusieurs points la force magnétique; on peut de même, par le moyen des verres et des résines, ainsi qu'en isolant les substances conductrices de l'électricité, diriger et condenser la force électrique; et ces deux forces électrique et magnétique peuvent être également dispersées, changées ou supprimées à volonté. La force de l'électricité et celle du magnétisme peuvent de même se communiquer aux matières que l'on approche des corps dans lesquels on a excité ces forces.

Souvent, pendant l'orage, l'électricité des nuées a troublé la direction de l'aiguille de la boussole *; et même l'action de la

* Voyez la relation de Carteret dans le *premier Voyage de Cook*.

foudre aérienne a influé quelquefois sur le magnétisme au point de détruire et de changer tout-à-coup d'un pole à l'autre la direction de l'aimant.

Une forte étincelle électrique, et l'action du tonnerre, paroissent également donner la vertu magnétique aux corps ferrugineux, et la vertu électrique aux substances que la Nature a rendues propres à recevoir immédiatement l'électricité, telles que les verres et les résines. M. le chevalier de Rozières, capitaine au corps royal du génie, est parvenu à aimanter des barres d'acier, en tirant des étincelles par le bout opposé à celui qui recevoit l'électricité, sans employer les commotions plus ou moins fortes des grandes batteries électriques, et même sans en tirer des étincelles, et seulement en les électrisant pendant plusieurs heures de suite *.

Des bâtons de soufre ou de résine qu'on laisse tomber, à plusieurs reprises, sur un corps dur, acquièrent la vertu électrique, de même que les barres de fer qu'on laisse

* Cette dernière manière n'a été trouvée que nouvellement, par M. le chevalier de Rozières, qui nous en a fait part par sa lettre du 30 avril 1787.

tomber plusieurs fois de suite d'une certaine hauteur, prennent du magnétisme par l'effet de leurs chûtes réitérées.

On peut imprimer la vertu magnétique à une barre de fer, de telle sorte qu'elle présente une suite de poles alternativement opposés. On peut également électriser une lame ou un tube de verre, de manière qu'on y remarque une suite de poles alternativement opposés *.

Lorsqu'une barre de fer s'aimante par sa seule proximité avec l'aimant, l'extrémité de cette barre qui en est la plus voisine, acquiert un pole opposé à celui que l'aimant lui présente. De même une barre de fer isolée peut recevoir deux électricités opposées par le voisinage d'un corps électrisé ; le bout qui est le plus proche de ce corps, jouit, comme dans l'aimant, d'une force opposée à celle dont il subit l'action.

Les matières ferrugineuses réduites en

* Voyez à ce sujet les expériences de M. Épinus, dans la dissertation que ce physicien a publiée à la tête de son ouvrage sur le magnétisme ; et celles de M. le comte de la Cepède, dans son *Essai sur l'électricité*, tome premier.

rouille, en ocre, et toutes les dissolutions du fer par l'acide aérien ou par les autres acides, ne peuvent recevoir la vertu magnétique; et de même ces matières ferrugineuses ne peuvent, dans cet état de dissolution, acquérir la vertu électrique.

Si l'on suspend une lame de verre garnie à ses deux bouts de petites plaques de métal, dont l'une sera électrisée en plus, l'autre en moins, et si cette lame ainsi préparée peut se mouvoir librement lorsqu'on en approchera un corps électrique qui jouit aussi des deux électricités, la lame de verre présentera les mêmes phénomènes que l'aiguille aimantée présente auprès d'un aimant.

Les fortes étincelles électriques revivifient les chaux de fer, et leur rendent la propriété d'être attirées par l'aimant. Les foudres souterraines et aériennes revivifient de même, à l'intérieur et à la surface de la terre, une prodigieuse quantité de matières ferrugineuses, réduites en chaux par les élémens humides.

La plupart des schorls, et particulièrement la tourmaline, présentent des phénomènes électriques qui ont la plus grande analogie

avec ceux de l'aimant. Lorsque ces matières ont été chauffées ou frottées, elles ont, pour ainsi dire, des parties polaires, dont les unes sont électrisées en plus et les autres en moins, et qui attirent ou repoussent les corps électrisés.

Les aurores polaires, qui, comme nous l'avons dit, ne sont que des lumières électriques, influent, plus qu'aucune autre affection de l'atmosphère, sur les variations de l'aiguille aimantée. Les observations de MM. Van-Swinden et de Cassini ne permettent plus de douter de ce fait.

Les personnes dont les nerfs sont délicats, et sur lesquelles l'électricité agit d'une manière si marquée, reçoivent aussi du magnétisme des impressions assez sensibles; car l'aimant peut, en certaines circonstances, suspendre et calmer les irritations nerveuses, et appaiser les douleurs aiguës. L'action de l'aimant, qui, dans ce cas, est calmante et même engourdissante, semble arrêter le cours et fixer pour un temps le mouvement trop rapide ou déréglé des torrens de ce fluide électrique qui, quand il est sans frein ou se trouve sans mesure dans le corps animal,

en irrite les organes, et l'agite par des mouvemens convulsifs.

Il existe des animaux dans lesquels, indépendamment de l'électricité vitale qui appartient à tout être vivant, la Nature a établi un organe particulier d'électricité, et, pour ainsi dire, un sens électrique et magnétique. La torpille[1], l'anguille électrique de Surinam, le trembleur du Niger[2], semblent réunir et concentrer dans une même faculté la force de l'électricité et celle du magnétisme. Ces poissons électriques et magnétiques engourdissent les corps vivans qui les touchent; et suivant M. Schilling et quelques autres

[1] Dans l'ancienne médecine, on s'est servi de la torpille pour engourdir et calmer : Galien compare sa vertu à celle de l'opium pour calmer et assoupir les douleurs.

[2] Il est bon d'observer que les espèces de poissons électriques diffèrent trop les unes des autres pour qu'on puisse rapporter leurs phénomènes à la conformité de leur organisation. On ne peut donc les attribuer qu'aux effets de l'électricité. Voyez un très-bon mémoire de M. Broussonet, de l'académie des sciences, sur le trembleur et les autres poissons électriques, dans le *Journal de physique* du mois d'août 1785.

observateurs, ils perdent cette propriété lorsqu'on les touche eux-mêmes avec l'aimant. Il leur ôte la faculté d'engourdir, et on leur rend cette vertu en les touchant avec du fer, auquel se transporte le magnétisme qu'ils avoient reçu de l'aimant. Ces mêmes poissons électriques et magnétiques agissent sur l'aimant, et font varier l'aiguille de la boussole. Mais ce qui prouve évidemment la présence de l'électricité dans ces animaux, c'est qu'on voit paroître des étincelles électriques dans les intervalles que laissent les conducteurs métalliques avec lesquels on les touche. M. Walsh a fait cette expérience devant la société royale de Londres, sur l'anguille de Surinam, dont la force électrique paroît être plus grande que celle de la torpille, dans laquelle cette action est peut-être trop foible pour produire des étincelles. Et ce qui démontre encore que la commotion produite par ces poissons n'est point un effet mécanique, comme l'ont pensé quelques physiciens, mais un phénomène électrique, c'est qu'elle se propage au travers des fluides, et se communique, par le moyen de l'eau, à plusieurs personnes à la fois.

Or ces étincelles, et cette commotion plus ou moins violente que font éprouver ces poissons, sont vraiment des effets de l'électricité, que l'on ne peut attribuer en aucune manière au simple magnétisme, puisqu'aucun aimant, tant naturel qu'artificiel, n'a fait éprouver de secousses sensibles, ni produit aucune étincelle. D'un autre côté, les commotions que donnent les torpilles, l'anguille électrique de Surinam et le trembleur du Niger, étant très-fortes, lorsque ces poissons sont dans l'eau des mers ou des grands fleuves, on peut d'autant moins la considérer comme un phénomène purement électrique, que les effets de l'électricité s'affoiblissent avec l'humidité de l'air qui la dissipe, et ne peuvent jamais être excités lorsqu'on mouille les machines qui la produisent. Les vases de verre électrisés, que l'on a appelés *bouteilles de Leyde*, et par le moyen desquels on reçoit les secousses les plus fortes, se déchargent et perdent leur vertu, dès le moment qu'ils sont entièrement plongés dans l'eau : cette eau, en faisant communiquer ensemble les deux surfaces intérieure et extérieure, rétablit l'équilibre, dont la rupture

est la seule cause du mouvement, et par conséquent de la force du fluide électrique. Si l'on remarque donc des effets électriques dans les torpilles, l'on doit supposer, d'après les modifications de ces effets, que l'électricité n'y existe pas seule, et qu'elle y est réunie avec le magnétisme, de manière à y subir une combinaison qui augmente, diminue ou altère sa puissance; et il paroît que ces deux forces électrique et magnétique, qui, lorsqu'elles sont séparées l'une de l'autre, sont plus ou moins actives, ou presque nulles, suivant l'état de l'atmosphère, le sont également lorsqu'elles sont combinées dans ces poissons; mais peut-être aussi la diversité des saisons, ainsi que les différens états de ces animaux, influent-ils sur l'action de leurs forces électrique et magnétique. Plusieurs personnes ont en effet manié des torpilles sans en recevoir aucune secousse. M. le comte de la Cepède étant à la Rochelle, en octobre 1777, voulut éprouver la vertu de quelques torpilles que MM. de l'académie de la Rochelle avoient fait pêcher; elles étoient bien vivantes, et paroissoient très-vigoureuses: cependant, de quelque manière

qu'on les touchât, soit immédiatement avec la main, soit avec des barreaux de fer ou d'autres matières, et sur quelque partie de leur corps qu'on portât l'attouchement, dans l'eau ou hors de l'eau, aucun des assistans à l'expérience ne ressentit la moindre commotion. Il paroît donc que ces poissons ne sont pas électriques dans tous les temps, et que cette propriété, qui n'est pas constante, dépend des circonstances, et peut-être de la saison ou du temps auxquels ces animaux doivent répandre leurs œufs et leur frai; et nous ne pouvons rien dire de la cause de ces alternatives d'action et d'inaction, faute d'observations assez suivies sur ces poissons singuliers.

Cette combinaison des deux forces électrique et magnétique, que la Nature paroît avoir faite dans quelques êtres vivans, doit faire espérer que nous pourrons les réunir par l'art, et peut-être en tirer des secours efficaces dans certaines maladies, et particulièrement dans les affections nerveuses.

Les deux forces électrique et magnétique ont en effet été employées séparément, avec succès, pour la guérison ou le soulagement

de plusieurs maux douloureux. Quelques physiciens [1], particulièrement M. Mauduit, de la société royale de médecine, ont guéri des maladies par le moyen de l'électricité; et M. l'abbé Le Noble, qui s'occupe avec succès, depuis long-temps, des effets du magnétisme sur le corps humain, et qui est parvenu à construire des aimans artificiels beaucoup plus forts que tous ceux qui étoient déja connus, a employé très-heureusement l'application de ces mêmes aimans pour le soulagement de plusieurs maux. Nous croyons devoir placer dans la note ci-après, un extrait du rapport fait par MM. les commissaires de la société royale de médecine, au sujet des travaux utiles de ce physicien, qui les continue avec zèle, et d'une manière d'autant plus louable, qu'il les consacre gratuitement au soulagement des malheureux [2].

[1] On peut voir à ce sujet l'ouvrage de M. l'abbé Bertholon, intitulé : *De l'électricité du corps humain*.

[2] Dans un compte rendu à la société royale de médecine sur les effets de l'aimant, et au sujet des travaux de M. Le Noble, les commissaires s'expriment en ces termes :

Nous avons cru devoir y placer aussi quelques détails relatifs aux divers succès que M. l'abbé Le Noble a obtenus depuis la publi-

« Les affections nerveuses nous ont paru céder et « se dissiper d'une manière constante pendant « l'usage de l'aimant; et au contraire, les affections « humorales n'ont éprouvé aucun changement par « la plus forte et la plus longue application de « l'aimant. Dans toutes les affections nerveuses, « quelle que fût la nature des accidens dont elles « étoient accompagnées, soit qu'elles consistassent « en des affections purement douloureuses, soit « qu'elles parussent plus particulièrement spasmo-« diques et convulsives; quel que fût aussi leur siége « et leur caractère, de quelque manière enfin que « nous eussions employé l'aimant, soit en armure « habituelle et constante, soit par la méthode des « simples applications, toutes ces affections ont subi « des changemens plus ou moins marqués, quoique « presque toujours le soulagement n'ait guère été « qu'une simple palliation de la maladie. Ces affec-« tions nous ont paru céder et s'affoiblir d'une ma-« nière plus ou moins marquée pendant le traite-« ment. Plusieurs malades, que le soulagement dont « ils jouissoient depuis quelque temps, avoit engagés « à quitter leurs garnitures, ayant vu se renouveler

cation du rapport de MM. de la société royale, et qu'il nous a communiqués lui-même.

Les premiers physiciens qui ont voulu

« ensuite leurs accidens, qu'une nouvelle applica-
« tion de l'aimant a toujours suffi pour faire dispa-
« roître, nous sommes restés convaincus que c'étoit
« à l'usage des aimans qu'on devoit attribuer le sou-
« lagement obtenu....... Nous nous sommes scru-
« puleusement abstenus d'employer aucun autre
« remède pendant le traitement. De tous les secours
« qu'on peut desirer de voir joindre à l'usage de
« l'aimant, c'est de l'électricité sur-tout dont il
« semble qu'on ait lieu de plus attendre....... Le
« magnétisme intéresse le bien public; il nous paroît
« devoir mériter toute l'attention de la société. Qu'on
« nous permette, à ce sujet, une réflexion. De tous
« les objets sur lesquels l'enthousiasme peut s'exci-
« ter, et dont le charlatanisme peut, par cette raison,
« abuser avec plus de confiance, le magnétisme
« paroît être celui qui offre à l'avidité plus de faci-
« lités et plus de ressources. L'histoire seule de cet
« art suffiroit pour en convaincre, quand des essais
« qui le multiplient sous nos yeux, n'autoriseroient
« pas cette présomption. C'est sur-tout sur de
« pareils objets, devenus pour le public un sujet de
« curiosité, qu'il est à desirer que les compagnies

rechercher les rapports analogues des forces magnétique et électrique, essayèrent de rapporter l'électricité, qu'on venoit, en quelque

« savantes portent toute leur attention, pour arra-
« cher à l'erreur une confiance qu'elle ne manqueroit
« pas de gagner, si l'on ne dissipoit aux yeux des
« gens crédules les prestiges du charlatanisme, par
« des essais faits avec exactitude et impartialité. De
« pareils projets, pour être remplis d'une manière
« utile, ont besoin de l'appui du gouvernement;
« mais où les secours peuvent-ils mieux être appli-
« qués qu'aux objets qui touchent aux progrès des
« sciences et au bien de l'humanité?

« En desirant que le gouvernement autorise la
« société à annoncer, sous ses auspices, un traite-
« ment gratuit et public pour le magnétisme, nous
« croyons encore utile que la compagnie invite ceux
« de ses associés et correspondans à qui ces sortes
« d'essais peuvent être agréables, à concourir avec
« elle au succès de ses recherches. La société sait,
« par l'exemple de l'électricité, combien elle peut
« retirer d'avantages de cette réunion de travaux. Le
« magnétisme offre encore plus de facilités pour
« répéter ou multiplier les essais que l'on jugeroit
« nécessaires. Mais, pour rendre ce concours de
« recherches plus fructueux, on sent qu'il est

sorte, de découvrir, au magnétisme, dont on connoissoit depuis long-temps les grands phénomènes *. Des physiciens récens ont,

« nécessaire qu'il soit dirigé sur un plan uniforme.
« Le rapport que nous soumettons ici à l'examen
« de la compagnie, rempliroit cette vue, et nous lui
« proposons de le faire imprimer et distribuer par
« la voie de sa correspondance ordinaire.

« La société, pour se livrer elle-même à ces tra-
« vaux, devant s'attacher un physicien exercé dans
« la préparation des aimans, et versé dans tous les
« genres de connoissances relatives à leur adminis-
« tration, nous pensons que le choix de la compagnie
« doit tomber sur M. l'abbé Le Noble. Plusieurs
« raisons nous paroissent devoir lui mériter la pré-
« férence. On doit le regarder comme un des pre-
« miers physiciens qui, depuis le renouvellement
« des expériences de l'aimant, se soient occupés de
« cet objet. En 1763, c'est-à-dire, deux ans à peu
« près avant M. Klarich, que l'on regarde comme
« le principal rénovateur de ces essais, et dont les

---

* Le P. Berault, Jésuite, auteur d'une dissertation couronnée par l'académie de Bordeaux, a soupçonné, le premier, que les forces magnétique et électrique pouvoient être identiques.

avec plus de fondement, attribué ce même magnétisme à l'électricité qu'ils connoissoient mieux : mais ni les uns ni les autres

« observations ont fait attribuer à l'Angleterre la « gloire de cette découverte, les aimans de M. l'abbé « Le Noble pour les dents paroissent avoir été connus « dans la capitale, et recherchés des physiciens. Au « mois de juin 1766, dans le même temps que M. « Darquier, qu'on regarde comme le premier qui « ait répété en France les essais de M. Klarich dans « les maux de dents, M. l'abbé Le Noble publia en « ce genre plusieurs observations. Deux ans avant « que le P. Hell, à Vienne, fit adopter générale- « ment la méthode des armures magnétiques, il « avoit annoncé plusieurs espèces de plaques aiman- « tées, préparées pour être portées habituellement « sur différentes parties du corps. Depuis ces diffé- « rentes époques, M. l'abbé Le Noble n'a cessé de « s'occuper de l'usage de l'aimant dans plusieurs « espèces d'affections nerveuses. Les résultats qu'il « avoit obtenus de ces essais, sont consignés dans un « mémoire qu'il lut, au mois de septembre 1777, « dans une des séances de la société. Enfin, pour « compléter l'histoire de ses travaux, on doit y join- « dre les différens essais auxquels ont donné lieu nos « propres observations, et dont nous reconnoissons

n'ont fait assez d'attention aux différences de l'action de ces deux forces, dont nous venons d'exposer les relations analogues, et

« qu'il doit, s'il en résulte quelque utilité, partager « avec nous le mérite. A ce sujet, nous devons « rendre compte à la compagnie, du zèle avec lequel « M. l'abbé Le Noble s'est porté à nous seconder « dans nos recherches. Quoique la durée de ces essais, « et sa résidence ordinaire en province, aient exigé « de lui de fréquens voyages et de longs séjours à « Paris, quoique la multiplicité des malades qui « ont eu recours à l'aimant, le peu d'aisance du « plus grand nombre, la durée du long traitement, « pendant lequel les armures ont dû être souvent « renouvelées, aient été autant de charges, d'in- « commodités et de sujets de dépense pour M. l'abbé « Le Noble, nous devons annoncer qu'il n'a épargné « ni soins, ni peines, ni sacrifices, pour concourir, « autant qu'il étoit en lui, au succès de nos épreuves « et au soulagement des malheureux. M. l'abbé Le « Noble se montre encore animé des mêmes dispo- « sitions, et prêt à les mettre en œuvre, si les cir- « constances répondoient à ses desirs. Mais, attaché « par la nature de ses devoirs à la place qu'il rem- « plit en province, il ne pourroit concourir d'une « manière utile aux expériences que nous propo-

qui néanmoins diffèrent par plusieurs rapports, et notamment par les directions particulières que ces forces suivent, ou qu'elles

« sons, s'il n'étoit fixé à Paris. C'est au gouverne-
« ment seul qu'il appartient de lever cet obstacle,
« et nous pensons que la compagnie doit renouveler
« en sa faveur les mêmes instances qu'elle a déja
« faites en 1778, pour lui obtenir une résidence
« fixe dans la capitale.

« Des raisons particulières et personnelles à M.
« Le Noble nous paroissent devoir lui mériter cette
« faveur du gouvernement. C'est sur-tout en em-
« ployant de forts aimans, portés au plus haut degré
« de force, et préparés de manière à former une
« machine semblable à celle de l'électricité, qu'on
« doit attendre de nouveaux avantages du magné-
« tisme. M. l'abbé Le Noble possède en ce genre des
« procédés très-supérieurs à tous ceux qui nous
« ont été connus, et employés jusqu'ici par les phy-
« siciens. Nous apportons en preuve de ce que nous
« avançons ici, un certificat de l'académie royale des
« sciences, à laquelle M. l'abbé Le Noble a présenté
« des aimans capables de soutenir des poids de plus
« de deux cents livres, et qui lui ont mérité les
« éloges et l'approbation de cette compagnie. C'est
« avec des aimans de ce genre qu'on a lieu de se

prennent d'elles-mêmes : car la direction du magnétisme se combine avec le gisement des continens, et se détermine par la posi-

« flatter d'obtenir du magnétisme des effets extraor-
« dinaires et inconnus. »

M. l'abbé Le Noble nous a communiqué les détails suivans, relatifs aux diverses applications qu'il a faites de l'aimant dans les maladies, depuis la publication du rapport de la société royale de médecine.

En 1786, le 24 mai, à cinq heures du soir, une plaque d'aimant envoyée par M. l'abbé Le Noble fut appliquée sur l'estomac à une malade âgée de cinquante-un ans, et qui, depuis l'âge de vingt-deux, éprouvoit de temps en temps des attaques de nerfs plus ou moins fréquentes, qui étoient venues à la suite d'une suppression, et étoient accompagnées de convulsions très-fortes, et d'autres symptômes effrayans. Ces attaques avoient disparu quelquefois près d'un an; elles avoient été aussi suspendues par différens remèdes. Pendant les divers intervalles qui avoient séparé le temps où les attaques étoient plus ou moins fréquentes, la personne qui les avoit éprouvées avoit joui d'une bonne santé; mais depuis quinze mois elle étoit retombée dans

tion particulière des mines de fer et d'aimant, des chaînes de laves, de basaltes, et de toutes les matières ferrugineuses qui ont

son premier état. Sur la fin même, les accidens arrivoient plus de dix ou douze fois par jour, et quelquefois duroient plusieurs minutes. Depuis dix-huit mois les évacuations périodiques étoient dérangées, et n'avoient lieu que de deux mois en deux mois.

L'effet de l'aimant fut très-prompt : la malade n'eut plus de convulsions, quoique dans la matinée et dans l'après-dînée elle en eût éprouvé plus de vingt fois. Le 16 juin, les convulsions n'étoient point encore revenues; la malade se portoit mieux; elle sentoit ses forces et son appétit augmenter de jour en jour; elle dormoit un peu mieux pendant la nuit, et s'occupoit continuellement, pendant le jour, des travaux pénibles de la campagne, sans en être incommodée; elle sentoit cependant toujours un petit tiraillement dans l'intérieur du front. Elle rendoit quelquefois des vents comme auparavant; sa respiration étoit un peu gênée lorsqu'ils s'échappoient, mais n'avoit jamais été suspendue depuis l'application de l'aimant, ainsi que cela arrivoit très-souvent auparavant.

Ces faits ont été attestés par le curé du lieu,

subi l'action du feu ; et c'est par cette raison que la force magnétique a autant de différentes directions qu'il y a de poles magné-

et il est à croire que le bien-être s'est soutenu, puisque la malade n'a point demandé de nouveaux secours.

Une dame qui souffroit beaucoup des nerfs, presque dans tout le corps, et dont la santé étoit si dérangée qu'elle n'osoit point tenter les remèdes intérieurs, s'est trouvée soulagée par le moyen d'un collier d'aimant, et l'application d'un aimant sur le creux de l'estomac, ainsi qu'elle l'a écrit elle-même à M. l'abbé Le Noble.

Une malade souffroit, depuis six mois, des maux de nerfs qui lui donnoient des maux de gorge et d'estomac, au point que très-souvent l'œsophage se fermoit presque entièrement, et la mettoit dans une impossibilité presque absolue d'avaler même les liquides pendant à peu près la moitié de la journée : une fièvre épidémique s'étoit jointe aux accidens nerveux. On lui appliqua un collier et une ceinture d'aimant, suivant la méthode de M. l'abbé Le Noble. Huit ou dix heures après, la malade se trouva comme guérie, et se porta *passablement bien* pen-

tiques sur le globe, au lieu que la direction de l'électricité ne varie point, et se porte constamment de l'équateur aux deux poles

dant trois mois, au bout desquels le médecin qui l'avoit traitée certifia à M. l'abbé Le Noble la maladie et la guérison. Ce même médecin pensoit que les nerfs de cette dame avoient été agacés par une humeur.

Une jeune demoiselle ayant eu, pendant plus de trois ans, des attaques d'épilepsie qui avoient commencé à l'époque où les évacuations ont lieu, et ayant fait inutilement plusieurs remèdes conseillés par un membre de la société royale de médecine, eut recours aux aimans de M. l'abbé Le Noble, d'après l'avis du même médecin : les attaques cessèrent bientôt, et, dix mois après leur cessation, sa mère écrivit au médecin qui lui avoit conseillé les aimans de M. l'abbé Le Noble, pour lui annoncer la guérison de sa fille.

Une dame souffroit, depuis plus de huit ans, des maux de nerfs qui avoient été souvent accompagnés d'accidens graves et fâcheux, de lassitudes, d'insomnies, de douleurs vives, de convulsions, d'évanouissemens, et sur-tout d'un accablement général

terrestres. Les glaces, qui recouvrent les régions polaires des deux hémisphères du globe, doivent déterminer puissamment le

et d'une grande tristesse. Les aimans de M. l'abbé Le Noble l'ont guérie, et elle l'a attesté elle-même, un mois ou environ après, à M. l'abbé Le Noble. Sa guérison s'étoit toujours soutenue.

Une dame qui étoit malade d'une épilepsie survenue à la suite d'une frayeur qu'elle avoit eue dans un temps critique, a certifié que, depuis quatre ans qu'elle porte des aimans de M. Le Noble, elle a toujours été soulagée; que si divers événemens lui ont donné quelquefois des crises, elles ont été passagères, et bien moins violentes que celles qu'elle avoit éprouvées, et qu'elle jouit habituellement d'un bien-être très-marqué.

Trois femmes et un homme ont été guéris, par l'application de l'aimant, de maux de nerfs, accompagnés de convulsions fortes, etc. Trois ans se sont écoulés depuis la guérison d'une de ces femmes, et elle se porte encore très-bien.

M. Picot, médecin de la maison du roi de Sardaigne, a certifié à M. l'abbé Le Noble qu'il s'étoit

fluide électrique vers ces régions polaires, où il manque, et vers lesquelles il doit se porter, pour obéir aux lois générales de l'équi-

servi de ses aimans avec le plus grand succès pour procurer à une femme très-délicate et d'une très-grande sensibilité des évacuations périodiques, dérangées ou supprimées, en partie, depuis plus de deux ans. Le même médecin atteste avoir été guéri lui-même d'une migraine qui avoit résisté, pendant plus de huit ans, à tous les secours de l'art. Il demande en conséquence à M. Le Noble qu'il établisse un dépôt de ses aimans dans la ville de Turin.

Depuis plus de dix-huit mois une dame ne pouvoit prendre la plus légère nourriture, sans que son estomac fût extrêmement fatigué. Elle ressentoit des douleurs presque continuelles, tantôt dans le côté droit, tantôt entre les deux épaules, et souvent dans la poitrine ; elle éprouvoit tous les soirs, sur la fin de sa digestion, un étouffement subit, une tension générale, une inquiétude qui la forçoit à cesser toute occupation, à marcher, à aller à l'air quelque froid qu'il fît, et à relâcher tous les cordons de son habit. Quinze jours après avoir employé les aimans de M. l'abbé Le Noble, elle fut entièrement guérie ;

libre des fluides, au lieu que la glace n'influe pas sur le magnétisme, qui ne reçoit d'in-

et aucune douleur ni aucun accident n'étoient revenus six semaines après qu'elle eut commencé à les porter, ainsi qu'elle l'attesta elle-même à M. l'abbé Le Noble.

Une dame a certifié elle-même qu'elle avoit souffert, pendant six jours, des douleurs très-vives, occasionnées par un rhumatisme au bras gauche, dont elle avoit entièrement perdu l'usage; qu'elle avoit employé sans succès les remèdes ordinaires; qu'elle avoit eu recours aux plaques aimantées de M. l'abbé Le Noble, et que quatre jours après elle avoit été entièrement guérie.

Un homme très-digne de foi a aussi certifié à M. l'abbé Le Noble qu'il avoit été guéri, par l'application de ses aimans, d'un rhumatisme très-douloureux, dont il souffroit depuis plusieurs années, et dont le siége étoit au bas de l'épine du dos. Près d'un an après, cet homme portoit toujours sur le bas du dos la plaque aimantée; les douleurs avoient disparu, et il ne sentoit plus que quelquefois un peu d'engourdissement lorsqu'il avoit été sédentaire pendant trop long-temps : mais il dissipoit cet

flexions que par son rapport particulier avec les masses de l'aimant et du fer.

engourdissement en faisant quelques pas dans sa chambre.

Un homme malade d'une paralysie incomplète, souffrant dans toutes les parties du corps, et ayant tenté inutilement tous les remèdes connus, fut adressé, dans le mois de septembre 1785, à M. l'abbé Le Noble, par un membre de la société de médecine; on lui appliqua les aimans, et au mois de janvier 1786 il s'est très-bien porté.

Une dame qui souffroit, depuis vingt ans, des douleurs rhumatismales qui l'empêchoient de dormir et de marcher, étoit presque entièrement guérie au mois de février 1787.

Le nommé Boissel, garçon menuisier, âgé de cinquante ans, a eu recours à M. l'abbé Le Noble, le 9 novembre 1786. Il y avoit dix mois qu'il éprouvoit de grandes douleurs dans les deux bras; le gauche étoit très-enflé et enflammé, il lui étoit impossible de l'étendre, et la douleur se communiquoit à la poitrine, à l'estomac et aux côtés, et même jusqu'aux jambes, dont il ne pouvoit faire

De plus, il n'y a des rapports semblables et bien marqués qu'entre les aimans et les

usage qu'à l'aide d'une béquille ; on étoit obligé de le porter dans son lit, où il ressentoit encore les mêmes douleurs. Il avoit été trois mois à l'Hôtel-Dieu, et il y en avoit deux qu'il en étoit sorti sans y avoir éprouvé le plus léger soulagement. Mais après l'application des aimans de M. l'abbé Le Noble, le 9 novembre, les mouvemens dans les jambes, ainsi que dans les bras, sont devenus libres ; le 19 dudit mois il se promenoit dans sa chambre ; et voyant la facilité avec laquelle il marchoit, il crut qu'il pourroit sortir sans aucun risque.

En effet, il a été ce jour-là à quelque distance de son domicile, et, le lendemain 20, il est venu de la rue neuve Saint-Martin, où il demeure, à la rue Saint-Thomas du Louvre. Les douleurs étoient encore vives dans les jambes, quoique les mouvemens fussent libres ; mais elles se sont dissipées par degrés, et ont cessé le 15 février. Il s'est établi sous les aimans, à la cheville des pieds et sous les jarretières, des espèces de petits cautères qui rendoient une humeur épaisse et gluante. Les jambes, qui étoient considérablement enflées, sont maintenant, au mois de mars 1787, dans l'état naturel ; il marche très-bien, et jouit d'une bonne santé.

corps électriques par eux-mêmes, et l'on ne connoît point de substances sur lesquelles le magnétisme produise des effets pareils à ceux que l'électricité produit sur les substances qui ne peuvent être électrisées que par communication. D'ailleurs le magnétisme ne se communique pas de la même manière que l'électricité dans beaucoup de circonstances, puisque la communication du magnétisme ne diminue pas la force des aimans, tandis que la communication de l'électricité détruit la vertu des corps qui la produisent.

On peut donc dire que tous les effets magnétiques ont leurs analogues dans les phénomènes de l'électricité : mais on doit convenir, en même temps, que tous les phénomènes électriques n'ont pas de même tous leurs analogues dans les effets magnétiques. Ainsi nous ne pouvons plus douter que la force particulière du magnétisme ne dépende de la force générale de l'électricité, et que tous les effets de l'aimant ne soient des modifications de cette force électrique *. Et ne pouvons-nous pas considérer

* Notre opinion est confirmée par les preuves

l'aimant comme un corps perpétuellement électrique, quoiqu'il ne possède l'électricité que d'une manière particulière, à laquelle on a donné le nom de *magnétisme ?* La nature des matières ferrugineuses, par son affinité avec la substance du feu, est assez puissante pour fléchir la direction du cours de l'électricité générale, et même pour en ralentir le mouvement, en le déterminant vers la surface de l'aimant. La lenteur de l'action magnétique, en comparaison de la violente rapidité des chocs électriques, nous représente en effet un fluide qui, tout actif qu'il est, semble néanmoins être ralenti, suspendu, et, pour ainsi dire, assoupi dans son cours.

Ainsi, je le répète, les principaux effets du

répandues dans une dissertation de M. Épinus, lue à l'académie de Saint-Pétersbourg : ce physicien y a fait voir que les effets de l'électricité et du magnétisme non seulement ont du rapport dans quelques points, mais qu'ils sont encore semblables dans un très-grand nombre de circonstances des plus essentielles; en sorte, dit-il, qu'il n'est presque pas à douter que la Nature n'emploie à peu près les mêmes moyens pour produire l'une et l'autre force.

magnétisme se rapprochent, par une analogie marquée, de ceux de l'électricité, et le grand rapport de la direction générale et commune des forces électrique et magnétique, de l'équateur aux deux poles, les réunit encore de plus près, et semble même les identifier *.

Si la vertu magnétique étoit une force résidante dans le fer ou dans l'aimant, et qui leur fût inhérente et propre, on ne pourroit la trouver ou la prendre que dans l'aimant même, ou dans le fer actuellement aimanté ; et il ne seroit pas possible de l'exciter ou de la produire par un autre

* M. le comte de Tressan a pensé comme nous, que le magnétisme n'étoit qu'une modification de l'électricité. Voyez son ouvrage, qui a pour titre, *Essai sur le fluide électrique, considéré comme agent universel;* mais notre théorie n'en diffère pas moins de son opinion. L'hypothèse de ce physicien est ingénieuse, suppose beaucoup de connoissances et de recherches ; il présente des expériences intéressantes, de bonnes vues, et des vérités importantes : mais cependant on ne peut admettre sa théorie. Elle consiste principalement à expliquer le mécanisme de l'univers, et tous les effets de l'at-

moyen : mais la percussion, le frottement, et même la seule exposition aux impressions de l'atmosphère, suffisent pour donner au fer cette vertu magnétique; preuve évidente qu'elle dépend d'une force extérieure qui s'applique, ou plutôt flotte à sa surface, et se renouvelle sans cesse.

En considérant les phénomènes de la direction de l'aimant, on voit que les forces qui produisent et maintiennent cette direction, se portent généralement de l'équateur aux poles terrestres, avec des variations dont les unes ne sont qu'alternatives d'un jour à l'autre, et s'opèrent par des oscillations mo-

traction, par le moyen du fluide électrique. Mais l'action impulsive d'aucun fluide ne peut exister que par le moyen de l'élasticité, et l'élasticité n'est elle-même qu'un effet de l'attraction, ainsi que nous l'avons ci-devant démontré. On ne fera donc que reculer la question, au lieu de la résoudre, toutes les fois qu'on voudra expliquer l'attraction par l'impulsion, dont les phénomènes sont tous dépendans de la gravitation universelle. On peut consulter, à ce sujet, l'article intitulé *de l'Attraction*, du premier volume de la *Physique générale et particulière* de M. le comte de la Cepède.

mentanées et passagères, produites par les variations de l'état de l'air, soit par la chaleur ou le froid, soit par les vents, les orages, les aurores boréales; les autres sont des variations en déclinaison et en inclinaison, dont les causes, quoiqu'également accidentelles, sont plus constantes, et dont les effets ne s'opèrent qu'en beaucoup plus de temps; et tous ces effets sont subordonnés à la cause générale, qui détermine la direction de la force électrique de l'équateur vers les poles.

En examinant attentivement les inflexions que la direction générale de l'électricité et du magnétisme éprouve de toutes ces causes particulières, on reconnoît, d'après les observations récentes et anciennes, que les grandes variations du magnétisme ont une marche progressive du nord à l'est ou à l'ouest, dans certaines périodes de temps, et que la force magnétique a, dans sa direction, différens points de tendance ou de détermination, que l'on doit regarder comme autant de poles magnétiques vers lesquels, selon le plus ou moins de proximité, se fléchit la direction de la force générale, qui tend de l'équateur aux deux poles du globe.

Ce mouvement en déclinaison ne s'opère que lentement ; et cette déclinaison paroissant être assez constante pendant quelques années, on peut regarder les observations faites depuis douze à quinze ans, comme autant de déterminations assez justes de la position des lieux où elles ont été faites.

On doit réunir aux phénomènes de la déclinaison de l'aimant, ceux de son inclinaison ; ils nous démontrent que la force magnétique prend, à mesure que l'on approche des poles, une tendance de plus en plus approchante de la perpendiculaire à la surface du globe; et cette inclinaison, quoiqu'un peu modifiée par la proximité des poles magnétiques, qui détermine la déclinaison, nous paroîtra cependant beaucoup moins irrégulière dans sa marche progressive vers les poles terrestres, et plus constante que la déclinaison dans les mêmes lieux, en différens temps.

Pour se former une idée nette de cette inclinaison de l'aimant, il faut se représenter la figure de la terre, renflée sous l'équateur et abaissée sous les poles; ce qui fait une courbure, dont les degrés ne sont point tous

égaux, comme ceux d'une sphère parfaite. Il faut en même temps concevoir que le mouvement qui tend de l'équateur aux poles, doit suivre cette courbure, et que par conséquent sa direction n'est pas simplement horizontale, mais toujours inclinée de plus en plus, en partant de l'équateur pour arriver aux poles.

Cette inclinaison de l'aimant, ou de l'aiguille aimantée, démontre donc évidemment que la force qui produit ce mouvement, suit la courbure de la surface du globe, de l'équateur dont elle part, jusqu'aux poles où elle arrive; si l'inclinaison de l'aiguille n'étoit pas dérangée par l'action des poles magnétiques, elle seroit donc toujours très-petite ou nulle dans les régions voisines de l'équateur, et très-grande ou complète, c'est-à-dire, de 90 degrés, dans les parties polaires.

En recherchant quel peut être le nombre des poles magnétiques actuellement existans sur le globe, nous trouverons qu'il doit y en avoir deux dans chaque hémisphère; et de fait, les observations des navigateurs prouvent qu'il y a sur la surface du

globe trois espaces plus ou moins étendus, trois bandes plus ou moins larges, dans lesquelles l'aiguille aimantée se dirige vers le nord, sans décliner d'aucun côté. Or une bande sans déclinaison ne peut exister que dans deux circonstances : la première, lorsque cette bande suit la direction du pole magnétique au pole terrestre; la seconde, lorsque cette bande se trouve à une distance de deux ou de plusieurs poles magnétiques, telle que les forces de ces poles se compensent et se détruisent mutuellement : car, dans ces deux cas, le courant magnétique ne peut que suivre le courant général du fluide électrique et se diriger vers le pole terrestre ; et l'aiguille aimantée ne déclinera dès lors d'aucun côté. D'après cette considération, on pourra voir aisément, en jetant les yeux sur un globe terrestre, qu'un pole magnétique ne peut produire dans un hémisphère que deux bandes sans déclinaison, séparées l'une de l'autre par la moitié de la circonférence du globe. S'il y a deux poles magnétiques, l'on pourra observer quatre bandes sans déclinaison, chaque pole pouvant en produire deux par son action particulière :

mais alors ces quatre bandes ne seront pas placées sur la même ligne que les poles magnétiques et le pole de la terre ; elles seront aux endroits où les puissances des deux poles magnétiques seront combinées avec leurs distances, de manière à se détruire. Ainsi une et deux bandes sans déclinaison ne supposent qu'un seul pole magnétique ; trois et quatre bandes sans déclinaison en supposent deux ; et s'il se trouvoit sur le globe cinq ou six bandes sans déclinaison, elles indiqueroient trois poles magnétiques dans chaque hémisphère. Mais, jusqu'à ce jour, l'on n'a reconnu que trois bandes sans déclinaison, lesquelles s'étendent toutes trois dans les deux hémisphères : nous sommes par conséquent fondés à n'admettre aujourd'hui que deux poles magnétiques dans l'hémisphère boréal, et deux autres dans l'hémisphère austral ; et si l'on connoissoit exactement la position et le nombre de ces poles magnétiques, on pourroit bientôt parvenir à se guider sur les mers sans erreur.

On a tort de dire que les hommes donnent trop à la vaine curiosité ; c'est aux besoins, à la nécessité, que les sciences et les arts

doivent leur naissance et leurs progrès. Pourquoi trouvons-nous les observations magnétiques si multipliées sur les mers, et en si petit nombre sur les continens ? C'est que ces observations ne sont pas nécessaires pour voyager sur terre, mais que les navigateurs ne peuvent s'en passer. Néanmoins il seroit très-utile de les multiplier sur terre ; ce qui d'ailleurs seroit plus facile que sur mer. Sans ce travail, auquel on doit inviter les physiciens de tous pays, on ne pourra jamais former une théorie complète sur les grandes variations de l'aiguille aimantée, ni par conséquent établir une pratique certaine et précise sur l'usage que les marins peuvent faire de leurs différentes boussoles.

Les effets du magnétisme se manifestent ou du moins peuvent se reconnoître dans toutes les parties du globe, et par-tout où l'on veut les exciter ou les produire. La force électrique, toujours présente, semble n'attendre pour agir et pour produire la vertu magnétique, que d'y être déterminée par la combinaison des moyens de l'art, ou par les combinaisons plus grandes de la Nature ; et malgré ses variations, le magnétisme est

encore assujetti à la loi générale qui porte et dirige la marche du fluide électrique vers les poles de la terre.

Si les forces magnétique et électrique étoient simples, comme celle de la gravitation, elles ne produiroient aucun mouvement composé; la direction en seroit toujours droite, sans déclinaison ni inclinaison, et tous les effets en seroient aussi constans qu'ils sont variables.

L'attraction, la répulsion de l'aimant, son mouvement tant en déclinaison qu'en inclinaison, démontrent donc que l'effet de cette force magnétique est un mouvement composé, une impulsion différemment dirigée; et cette force magnétique agissant, tantôt en plus, tantôt en moins, comme la force électrique, et se dirigeant de même de l'équateur aux deux poles, pouvons-nous douter que le magnétisme ne soit une modification, une affection particulière de l'électricité, sans laquelle il n'existeroit pas?

Les effets de cette force magnétique, étant moins généraux que ceux de l'électricité, peuvent montrer plus aisément la direction de cette force électrique. Cette direction vers

les poles nous est démontrée en effet par celle de l'aiguille aimantée, qui s'incline de plus en plus, et en sens contraire, vers les poles terrestres. Et ce qui prouve encore que le magnétisme n'est qu'un effet de cette force électrique, qui s'étend de l'équateur aux poles, c'est que des barres de fer ou d'acier placées dans la direction de ce grand courant acquièrent avec le temps une vertu magnétique plus ou moins sensible, qu'elles n'obtiennent qu'avec peine, et qu'elles ne reçoivent même en aucune manière, lorsqu'elles sont situées dans un plan trop éloigné de la direction, tant en déclinaison qu'en inclinaison, du grand courant électrique. Ce courant général, qui part de l'équateur pour se rendre aux poles, est souvent troublé par des courans particuliers, dépendans de causes locales et accidentelles. Lorsque, par exemple, le fluide électrique a été accumulé par diverses circonstances dans certaines portions de l'intérieur du globe, il se porte avec plus ou moins de violence, de ces parties où il abonde, vers les endroits où il manque. Il produit ainsi des foudres souterraines, des commotions plus

ou moins fortes, des tremblemens de terre plus ou moins étendus. Il se forme alors, non seulement dans l'intérieur, mais même à la surface des terrains remués par ces secousses, un courant électrique qui suit la même direction que la commotion souterraine, et cette force accidentelle se manifeste par la vertu magnétique que reçoivent des barres de fer ou d'acier placées dans le même sens que ce courant passager et local. L'action de cette force particulière peut être non seulement égale, mais même supérieure à celle de l'électricité générale, qui va de l'équateur aux poles. Si l'on place en effet des barres de fer, les unes dans le sens du courant général de l'équateur aux poles, et les autres dans la direction du courant particulier, dépendant de l'accumulation du fluide électrique dans l'intérieur du globe, et qui produit le tremblement de terre, ce dernier courant, dont l'effet est cependant instantané et ne doit guère durer plus long-temps que les foudres souterraines qui le produisent, donne la vertu magnétique aux barres qui se trouvent dans sa direction, quelque angle qu'elles fassent avec le méridien magnétique,

tandis que des barres entièrement semblables, et situées depuis un très-long temps dans le sens de ce méridien, ne présentent aucun signe de la plus foible aimantation *. Ce dernier fait, qui est important, démontre le rapport immédiat du magnétisme et de l'électricité, et prouve en même temps que le fluide électrique est non seulement la cause de la plupart des tremblemens de terre, mais qu'il produit aussi l'aimantation de toutes les matières ferrugineuses sur lesquelles il exerce son action.

Rassemblant donc tous les rapports entre les phénomènes, toutes les convenances entre les principaux effets du magnétisme et de l'électricité, il me semble qu'on ne peut pas se refuser à croire qu'ils sont produits par une seule et même cause, et je suis persuadé que si on réfléchit sur la théorie que je viens d'exposer, on en reconnoîtra clairement l'identité. Simplifier les causes, et généraliser les effets, doit être le but du physicien; et c'est aussi tout ce que peut le

* Ces faits ont été mis hors de doute par des expériences qui ont été faites par M. de Rozières, capitaine au corps royal du génie.

génie aidé de l'expérience et guidé par les observations.

Or nous sommes aujourd'hui bien assurés que le globe terrestre a une chaleur qui lui est propre, et qui s'exhale incessamment par des émanations perpendiculaires à sa surface; nous savons que ces émanations sont constantes, très-abondantes dans les régions voisines de l'équateur, et presque nulles dans les climats froids. Ne doivent-elles pas dès lors se porter de l'équateur aux deux poles par des courans opposés? et comme l'hémisphère austral est plus refroidi que le boréal, qu'il présente à sa surface une plus grande étendue de plages glacées, et qu'il est exposé pendant quelques jours de moins à l'action du soleil *, les émanations de la chaleur qui forment les courans électriques et magnétiques, doivent s'y porter en plus grande quantité que dans l'hémisphère boréal. Les poles magnétiques boréaux du globe sont dès lors moins puissans que les poles magnétiques austraux. C'est l'opposé de ce qu'on observe dans les aimans,

* Voyez les *Époques de la Nature*.

tant naturels qu'artificiels, dont le pole boréal est plus fort que le pole austral, ainsi que nous le prouverons dans les articles suivans ; et comme c'est un effet constant du magnétisme, que les poles semblables se repoussent, et que les poles différens s'attirent, il n'est point surprenant que, dans quelque hémisphère qu'on transporte l'aiguille aimantée, son pole nord se dirige vers le pole boréal du globe, dont il diffère par la quantité de sa force, quoiqu'il porte le même nom, et qu'également son pole sud se tourne toujours vers le pole austral de la terre, dont la force diffère aussi, par sa quantité, de celle du pole austral de l'aiguille aimantée. L'on verra donc aisément comment, par une suite de l'inégalité des deux courans électriques, l'aiguille aimantée qui marque les déclinaisons, se tourne toujours vers le pole nord du globe, dans quelque hémisphère qu'elle soit placée, tandis qu'au contraire l'aiguille qui marque l'inclinaison de l'aimant, s'incline vers le nord dans l'hémisphère boréal, et vers le pole sud dans l'hémisphère austral, pour obéir à la force générale, qui va de l'équa-

teur aux deux poles terrestres en suivant la courbure du globe, de même que les particules de limaille de fer répandues sur un aimant s'inclinent vers l'un ou l'autre des deux poles de cet aimant, suivant qu'elles en sont plus voisines, ou que l'un des poles a plus de supériorité sur l'autre. Ces phénomènes, dont l'explication a toujours paru difficile, sont de nouvelles preuves de notre théorie, et montrent sa liaison avec les grands faits de l'histoire du globe.

Voilà donc les deux phénomènes de la direction aux poles, et de l'inclinaison à l'horizon, ramenés à une cause simple, dont les effets seroient toujours les mêmes si tous les êtres organisés et toutes les matières brutes recevoient également les influences de cette force : mais, dans les êtres vivans, la quantité de l'électricité qu'ils possèdent, ou qu'ils peuvent recevoir, est relative à leur organisation; et il s'en trouve qui, comme la torpille, non seulement la reçoivent, mais semblent l'attirer, au point de former une sphère particulière d'électricité, combinée avec la vertu magnétique; comme aussi, dans les matières brutes, le

fer se fait une sphère particulière d'électricité, à laquelle on a donné le nom de *magnétisme ;* et enfin, s'il existoit des corps aussi électriques que la torpille, et en assez grande quantité pour former de grandes masses, aussi considérables que celles des mines de fer en différens endroits du globe, n'est-il pas plus que probable que le cours de l'électricité générale se fléchiroit vers ces masses électriques, comme elle se fléchit vers les grandes masses ferrugineuses qui sont à la surface du globe, et qu'elles produiroient les inflexions de cette force électrique ou magnétique en la déterminant à se porter vers ces sphères particulières d'attraction comme vers autant de poles électriques plus ou moins éloignés des poles terrestres, selon le gisement des continens et la situation de ces masses électriques ?

Et comme la situation des poles magnétiques peut changer, et change réellement, tant par les travaux de l'homme, lesquels peuvent enfouir ou découvrir les matières ferrugineuses, que par les grands mouvemens de la Nature dans les tremblemens de terre et dans la production des basaltes et

des laves, qui tous sont magnétiques, on ne doit pas être si fort émerveillé du mouvement de l'aiguille aimantée vers l'ouest, ou vers l'est; car sa direction doit varier et changer, selon qu'il se forme de nouvelles chaînes de basaltes et de laves, et qu'il se découvre de nouvelles mines, dont l'action favorise ou contrarie celle des mines plus anciennes.

Par exemple, la déclinaison de l'aiguille à Paris étoit, en 1580, de onze degrés à l'est. Le pole magnétique, c'est-à-dire, les masses ferrugineuses et magnétiques qui le formoient, étoient donc situées dans le nord de l'Europe, et peut-être en Sibérie : mais comme depuis cette année 1580 l'on a commencé à défricher quelques terrains dans l'Amérique septentrionale, et qu'on a découvert et travaillé des mines de fer en Canada, et dans plusieurs autres parties de cette région de l'Amérique, l'aiguille s'est peu à peu portée vers l'ouest, par l'attraction de ces mines nouvelles, plus puissante que celle des anciennes, et ce mouvement progressif de l'aiguille pourroit devenir rétrograde, s'il se découvroit dans le nord de

l'Europe et de l'Asie d'autres grandes masses ferrugineuses qui, par leur exposition à l'air et leur aimantation, deviendroient bientôt des poles magnétiques aussi et peut-être plus puissans que celui qui détermine aujourd'hui la déclinaison de l'aiguille vers le nord de l'Amérique, et dont l'existence est prouvée par les observations.

Parmi ces causes, toutes accidentelles, qui doivent faire changer la direction de l'aimant, l'on doit compter comme l'une des plus puissantes, l'éruption des volcans, et les torrens de laves et de basaltes, dont la substance est toujours mêlée de beaucoup de fer. Ces laves et ces basaltes occupent souvent de très-grandes étendues à la surface de la terre, et doivent par conséquent influer sur la direction de l'aimant; en sorte qu'un volcan qui, par ses éjections, produit souvent de longues chaînes de collines composées de laves et de basaltes, forme, pour ainsi dire, de nouvelles mines de fer, dont l'action doit seconder ou contrarier l'effet des autres mines sur la direction de l'aimant.

Nous pouvons même assurer que ces basaltes peuvent former non seulement de

nouvelles mines de fer, mais aussi de véritables masses d'aimant; car leurs colonnes ont souvent des poles bien décidés d'attraction et de répulsion. Par exemple, les colonnades de basalte des bords de la Volane, près de Val en Vivarais, ainsi que celles de la montagne de Chenavari, près de Rochemaure, qui ont plus de douze pieds de hauteur, présentent plusieurs colonnes douées de cette vertu magnétique, laquelle peut leur avoir été communiquée par les foudres électriques ou par le magnétisme général du globe *.

Il en est de même des tremblemens de terre, et des bouleversemens que produisent leurs mouvemens subits et désastreux : ce sont les foudres de l'électricité souterraine, dont les coups frappent et soulèvent par secousses, de grandes portions de terre, et dès lors toute la matière ferrugineuse qui se trouve dans cette grande étendue, devient magnétique par l'action de cette foudre électrique; ce qui produit encore de nouvelles mines attirables à l'aimant, dans les lieux

* Note communiquée par M. Faujas de Saint-Fond.

où il n'existoit auparavant que du fer en rouille, en ocre, et qui, dans cet état, n'étoit point magnétique.

Les grands incendies des forêts produisent aussi une quantité considérable de matière ferrugineuse et magnétique. La plus grande partie des terres du nouveau monde étoient non seulement couvertes, mais encore encombrées de bois morts ou vivans, auxquels on a mis le feu pour donner du jour et rendre la terre susceptible de culture. Et c'est sur-tout dans l'Amérique septentrionale que l'on a brûlé et que l'on brûle encore ces immenses forêts dans une vaste étendue; et cette cause particulière peut avoir influé sur la déclinaison vers l'ouest, de l'aimant en Europe.

On ne doit donc regarder la déclinaison de l'aimant que comme un effet purement accidentel, et le magnétisme comme un produit particulier de l'électricité du globe. Nous allons exposer en détail tous les faits qui ont rapport aux phénomènes de l'aimant, et l'on verra qu'aucun ne démentira la vérité de cette assertion.

ARTICLE II.

De la nature et de la formation de l'aimant.

L'AIMANT n'est qu'un minéral ferrugineux qui a subi l'action du feu, et ensuite a reçu, par l'électricité générale du globe terrestre, son magnétisme particulier. L'aimant primordial est une mine de fer en roche vitreuse, qui ne diffère des autres mines de fer produites par le feu primitif, qu'en ce qu'elle attire puissamment les autres matières ferrugineuses, qui ont de même subi l'action du feu. Ces mines de l'aimant primordial sont moins fusibles que les autres mines primitives de fer; elles approchent de la nature du régule de ce métal, et c'est par cette raison qu'elles sont plus difficiles à fondre. L'aimant primordial a donc souffert une plus violente ou plus longue impression du feu primitif que les autres mines de fer; et il a en même temps acquis la vertu

magnétique par l'action de la force qui, dès le commencement, a produit l'électricité du globe.

Cet aimant de première formation a communiqué sa vertu aux matières ferrugineuses qui l'environnoient; il a même formé de nouveaux aimans par le mélange de ses débris avec d'autres matières; et ces aimans de seconde formation ne sont aussi que des minéraux ferrugineux, provenant des détrimens du fer en état métallique, et qui sont devenus magnétiques par la seule exposition à l'action de l'électricité générale. Et comme le fer qui demeure long-temps dans la même situation, acquiert toutes les propriétés du véritable aimant, on peut dire que l'aimant et le fer ne sont au fond que la même substance, qui peut également prendre du magnétisme à l'exclusion de toutes les autres matières minérales, puisque cette même propriété magnétique ne se trouve dans aucun autre métal, ni dans aucune autre matière vitreuse ou calcaire. L'aimant de première formation est une fonte ou régule de fer, mêlé d'une matière vitreuse, pareille à celle des autres mines primordiales de fer : mais,

dans les aimans de seconde formation, il s'en trouve dont la matière pierreuse est calcaire ou mélangée d'autres substances hétérogènes. Ces aimans secondaires varient plus que les premiers, par la couleur, la pesanteur, et par la quantité de force magnétique.

Mais cette matière vitreuse ou calcaire des différentes pierres d'aimant n'est nullement susceptible de magnétisme, et ce n'est qu'aux parties ferrugineuses contenues dans ces pierres qu'on doit attribuer cette propriété; et dans toute pierre d'aimant, vitreuse ou calcaire, la force magnétique est d'autant plus grande que la pierre contient plus de parties ferrugineuses sous le même volume, en sorte que les meilleurs aimans sont ceux qui sont les plus pesans. C'est par cette raison qu'on peut donner au fer, et mieux encore à l'acier, comme plus pesant que le fer, une force magnétique encore plus grande que celle de la pierre d'aimant, parce que l'acier ne contient que peu ou point de particules terreuses, et qu'il est presque uniquement composé de parties ferrugineuses réunies ensemble sous le plus petit volume, c'est-à-dire, d'aussi près qu'il est possible.

Ce qui démontre l'affinité générale entre le magnétisme et toutes les mines de fer qui ont subi l'action du feu primitif, c'est que toutes ces mines sont attirables à l'aimant, que réciproquement elles attirent, au lieu que les mines de fer en rouille, en ocre et en grains, formées postérieurement par l'intermède de l'eau, ont perdu cette propriété magnétique, et ne la reprennent qu'après avoir subi de nouveau l'action du feu. Il en est de même de tous nos fers et de nos aciers; c'est parce qu'ils ont, comme les mines primitives, subi l'action d'un feu violent, qu'ils sont attirables à l'aimant. Ils ont donc, comme les mines primordiales de fer, un magnétisme passif que l'on peut rendre actif, soit par le contact de l'aimant, soit par la simple exposition à l'impression de l'électricité générale.

Pour bien entendre comment s'est opérée la formation des premiers aimans, il suffit de considérer que toute matière ferrugineuse qui a subi l'action du feu, et qui demeure quelque temps exposée à l'air dans la même situation, acquiert le magnétisme et devient un véritable aimant : ainsi, dès les premiers

temps de l'établissement des mines primordiales de fer, toutes les parties extérieures de ces masses, qui étoient exposées à l'air et qui sont demeurées dans la même situation auront reçu la vertu magnétique par la cause générale qui produit le magnétisme du globe, tandis que toutes les parties de ces mêmes mines qui n'étoient pas exposées à l'action de l'atmosphère, n'ont point acquis cette vertu magnétique; il s'est donc formé dès lors, et il peut encore se former des aimans sur les sommets et les faces découvertes des mines de fer, et dans toutes les parties de ces mines qui sont exposées à l'action de l'atmosphère.

Ainsi les mines d'aimant ne sont que des mines de fer qui se sont aimantées par l'action de l'électricité générale; elles ne sont pas, à beaucoup près, en aussi grandes masses que celles de fer, parce qu'il n'y a que les parties découvertes de ces mines qui aient pu recevoir la vertu magnétique : les mines d'aimant ne doivent donc se trouver et ne se trouvent en effet que dans les parties les plus extérieures de ces mines primordiales de fer, et jamais à de grandes profondeurs,

à moins que ces mines n'aient été excavées; ou qu'elles ne soient voisines de quelques cavernes, dans lesquelles les influences de l'atmosphère auroient pu produire le même effet que sur les sommets ou sur les faces découvertes de ces mines primitives.

Maintenant on ne peut douter que le magnétisme général du globe ne forme deux courans, dont l'un se porte de l'équateur au nord, et l'autre, en sens contraire, de l'équateur au sud : la direction de ces courans est sujette à variation, tant pour les lieux que pour le temps; et ces variations proviennent des inflexions du courant de la force magnétique, qui suit le gisement des matières ferrugineuses, et qui change à mesure qu'elles se découvrent à l'air ou qu'elles s'enfouissent par l'affaissement des cavernes, par l'effet des volcans, des tremblemens de terre, ou de quelque autre cause qui change leur exposition : elles acquièrent donc ou perdent la vertu magnétique par ce changement de position, et dès lors la direction de cette force doit varier, et tendre vers ces mines ferrugineuses nouvellement découvertes, en s'éloignant de celles qui se sont enfoncées.

Les variations dans la direction de l'aimant démontrent que les poles magnétiques ne sont pas les mêmes que les poles du globe, quoiqu'en général la direction de la force qui produit le magnétisme, tende de l'équateur aux deux poles terrestres. Les matières ferrugineuses qui seules peuvent recevoir du courant de cette force les propriétés de l'aimant, forment des poles particuliers selon le gisement local et la quantité plus ou moins grande des mines d'aimant et de fer.

L'aimant primordial n'a pas acquis au même instant son attraction et sa direction; car le fer reçoit d'abord la force attractive, et ne prend des poles qu'en plus ou moins de temps, suivant sa position et selon la proportion de ses dimensions. Il paroît donc que, dès le temps de l'établissement et de la formation des premières mines de fer par le feu primitif, les parties exposées à l'action de l'atmosphère ont reçu d'abord la force attractive, et ont pris ensuite des poles fixes, et acquis la puissance de se diriger vers les parties polaires du globe. Ces premiers aimans ont certainement conservé ces forces attractives et directives, quoiqu'elles agissent

sans cesse au dehors, ce qui sembleroit devoir les épuiser; mais, au contraire, elles se communiquent de l'aimant au fer, sans souffrir aucune perte ni diminution.

Plusieurs physiciens qui ont traité de la nature de l'aimant, se sont persuadés qu'il circuloit dans l'aimant une matière qui en sortoit incessamment après y être entrée et en avoir pénétré la substance. Le célèbre géomètre Euler, et plusieurs autres *, voulant expliquer mécaniquement les phénomènes magnétiques, ont adopté l'hypothèse de Descartes, qui suppose dans la substance de l'aimant des conduits et des pores si étroits, qu'ils ne sont perméables qu'à cette matière

* Je voudrois excepter de ce nombre Daniel Bernoulli, homme d'un esprit excellent. « Je me sens, « dit-il, de la répugnance à croire que la Nature « ait formé cette matière cannelée, et ces conduits « magnétiques qui ont été imaginés par quelques « physiciens, uniquement pour nous donner le spec- « tacle des différens jeux de l'aimant ». Néanmoins ce grand mathématicien rapporte, comme les autres, à des causes mécaniques les effets de l'aimant : ses hypothèses sont seulement plus générales et moins multipliées.

magnétique, selon eux, plus subtile que toute autre matière subtile; et, selon eux encore, ces pores de l'aimant et du fer sont garnis de petites soupapes, de filets ou de poils mobiles, qui tantôt obéissent et tantôt s'opposent au courant de cette matière si subtile. Ils se sont efforcés de faire cadrer les phénomènes du magnétisme avec ces suppositions peu naturelles et plus que précaires, sans faire attention que leur opinion n'est fondée que sur la fausse idée qu'il est possible d'expliquer mécaniquement tous les effets des forces de la Nature. Euler a même cru pouvoir démontrer la cause de l'attraction universelle, par l'action du même fluide, qui, selon lui, produit le magnétisme. Cette prétention, quoique vaine et mal conçue, n'a pas laissé de prévaloir dans l'esprit de quelques physiciens; et cependant, si l'on considère sans préjugé la Nature et ses effets, et si l'on réfléchit sur les forces d'attraction et d'impulsion qui l'animent, on reconnoîtra que leurs causes ne peuvent ni s'expliquer ni même se concevoir par cette mécanique matérielle qui n'admet que ce qui tombe sous nos sens, et rejette, en quelque sorte,

ce qui n'est apperçu que par l'esprit ; et de fait, l'action de la pesanteur ou de l'attraction peut-elle se rapporter à des effets mécaniques et s'expliquer par des causes secondaires, puisque cette attraction est une force générale, une propriété primitive, et un attribut essentiel de toute matière? Ne suffit-il pas de savoir que toute matière s'attire, et que cette force s'exerce non seulement dans toutes les parties de la masse du globe terrestre, mais s'étend même depuis le soleil jusqu'aux corps les plus éloignés dans notre univers, pour être convaincu que la cause de cette attraction ne peut nous être connue, puisque son effet étant universel, et s'exerçant généralement dans toute matière, cette cause ne nous offre aucune différence, aucun point de comparaison, ni par conséquent aucun indice de connoissance, aucun moyen d'explication ? En se souvenant donc que nous ne pouvons rien juger que par comparaison, nous verrons clairement qu'il est non seulement vain, mais absurde, de vouloir rechercher et expliquer la cause d'un effet général et commun à toute matière, tel que l'attraction universelle, et qu'on doit

se borner à regarder cet effet général comme une vraie cause à laquelle on doit rapporter les autres forces, en comparant leurs différens effets; et si nous comparons l'attraction magnétique à l'attraction universelle, nous verrons qu'elles diffèrent très-essentiellement. L'aimant est, comme toute autre matière, sujet aux lois de l'attraction générale, et en même temps il semble posséder une force attractive particulière, et qui ne s'exerce que sur le fer ou sur un autre aimant: or nous avons démontré que cette force, qui nous paroît attractive, n'est dans le réel qu'une force impulsive, dont la cause et les effets sont tous différens de ceux de l'attraction universelle.

Dans le systême adopté par la plupart des physiciens, on suppose un grand tourbillon de matière magnétique circulant autour du globe terrestre, et de petits tourbillons de cette même matière, qui non seulement circule d'un pole à l'autre de chaque aimant, mais entre dans leur substance, et en sort pour y rentrer. Dans la physique de Descartes, tout étoit tourbillon, tout s'expliquoit par des mouvemens circulaires et des impulsions

tourbillonnantes : mais ces tourbillons, qui remplissoient l'univers, ont disparu; il ne reste que ceux de la matière magnétique dans la tête de ces physiciens. Cependant l'existence de ces tourbillons magnétiques est aussi peu fondée que celle des tourbillons planétaires; et on peut démontrer, par plusieurs faits, que la force magnétique ne se meut pas en tourbillon autour du globe terrestre, non plus qu'autour de l'aimant.

La vertu magnétique, que l'aimant possède éminemment, peut de même appartenir au fer, puisque l'aimant la lui communique par le simple contact, et que même le fer l'acquiert sans ce secours, lorsqu'il est exposé aux impressions de l'atmosphère : le fer devient alors un véritable aimant, s'il reste long-temps dans la même situation; de plus, il s'aimante assez fortement par la percussion, par le frottement de la lime, ou seulement en le pliant et repliant plusieurs fois : mais ces derniers moyens ne donnent au fer qu'un magnétisme passager, et ce métal ne conserve la vertu magnétique que quand il l'a empruntée de l'aimant, ou bien acquise par une exposition à l'action de l'électricité

générale pendant un temps assez long pour prendre des poles fixes dans une direction déterminée.

Lorsque le fer, tenu long-temps dans la même situation, acquiert de lui-même la vertu magnétique, qu'il la conserve, et qu'il peut même la communiquer à d'autres fers, comme le fait l'aimant, doit-on se refuser à croire que, dans les mines primitives, les parties qui se sont trouvées exposées à ces mêmes impressions de l'atmosphère, ne soient pas celles qui ont acquis la vertu magnétique, et que par conséquent toutes les pierres d'aimant, qui ne forment que de petits blocs en comparaison des montagnes et des autres masses des mines primordiales de fer, étoient aussi les seules parties exposées à cette action extérieure qui leur a donné les propriétés magnétiques? Rien ne s'oppose à cette vue, ou plutôt à ce fait; car la pierre d'aimant est certainement une matière ferrugineuse, moins fusible, à la vérité, que la plupart des autres mines de fer; et cette dernière propriété indique seulement qu'il a fallu peut-être le concours de deux circonstances pour la production de ces

aimans primitifs, dont la première a été la situation et l'exposition constante à l'impression du magnétisme général ; et la seconde, une qualité différente dans la matière ferrugineuse qui compose la substance de l'aimant: car la mine d'aimant n'est plus difficile à fondre que les autres mines de fer en roche, que par cette différence de qualité. L'aimant primordial approche, comme nous l'avons dit, de la nature du régule de fer, qui est bien moins fusible que sa mine. Ainsi cet aimant primitif est une mine de fer qui, ayant subi une plus forte action du feu que les autres mines, est devenue moins fusible; et en effet, les mines d'aimant ne se trouvent pas, comme les autres mines de fer, par grandes masses continues, mais par petits blocs placés à la surface de ces mêmes mines, où le feu primitif, animé par l'air, étoit plus actif que dans leur intérieur.

Ces blocs d'aimant sont plus ou moins gros, et communément séparés les uns des autres; chacun a sa sphère particulière d'attraction et ses poles; et puisque le fer peut acquérir de lui-même toutes ces propriétés dans les

mêmes circonstances, ne doit-on pas en conclure que, dans les mines primordiales de fer, les parties qui étoient exposées au feu plus vif que l'air excitoit à la surface du globe en incandescence, auront subi une plus violente action de ce feu, et se seront en même temps divisées, fendues, séparées, et qu'elles auront acquis d'elles-mêmes cette puissance magnétique, qui ne diminue ni ne s'épuise, et demeure toujours la même, parce qu'elle dépend d'une cause extérieure, toujours subsistante et toujours agissante ?

La formation des premiers aimans me paroît donc bien démontrée ; mais la cause première du magnétisme, en général, n'en étoit pas mieux connue. Pour deviner ou même soupçonner quelles peuvent être la cause ou les causes d'un effet particulier de la Nature, tel que le magnétisme, il falloit auparavant considérer les phénomènes, en exposant tous les faits acquis par l'expérience et l'observation. Il falloit les comparer entre eux, et avec d'autres faits analogues, afin de pouvoir tirer du résultat de ces comparaisons les lumières qui devoient nous guider dans la recherche des causes inconnues et cachées ;

c'est la seule route que l'on doive prendre et suivre, puisque ce n'est que sur des faits bien avérés, bien entendus, qu'on peut établir des raisonnemens solides; et plus ces faits seront multipliés, plus il deviendra possible d'en tirer des inductions plausibles, et de les réunir pour en faire la base d'une théorie bien fondée, telle que nous paroît être celle que j'ai présentée dans le premier chapitre de ce traité.

Mais comme les faits particuliers qu'il nous reste à exposer, sont aussi nombreux que singuliers, qu'ils paroissent quelquefois opposés ou contraires, nous commencerons par les phénomènes qui ont rapport à l'attraction ou à la répulsion de l'aimant, et ensuite nous exposerons ceux qui nous indiquent sa direction avec ses variations, tant en déclinaison qu'en inclinaison. Chacune de ces grandes propriétés de l'aimant doit être considérée en particulier, et d'autant plus attentivement, qu'elles paroissent moins dépendantes les unes des autres, et qu'en ne les jugeant que par les apparences, leurs effets sembleroient provenir de causes différentes.

Au reste, si nous recherchons le temps où l'aimant et ses propriétés ont commencé d'être connus, ainsi que les lieux où ce minéral se trouvoit anciennement, nous verrons, par le témoignage de Théophraste, que l'aimant étoit rare chez les Grecs, qui ne lui connoissoient d'autre propriété que celle d'attirer le fer : mais du temps de Pline, c'est-à-dire trois siècles après, l'aimant étoit devenu plus commun; et aujourd'hui il s'en trouve plusieurs mines dans les terres voisines de la Grèce, ainsi qu'en Italie, et particulièrement à l'île d'Elbe. On doit donc présumer que la plupart des mines de ces contrées ont acquis, depuis le temps de Théophraste, leur vertu magnétique, à mesure qu'elles ont été découvertes, soit par des effets de Nature, soit par le travail des hommes ou par le feu des volcans.

On trouve de même des mines d'aimant dans presque toutes les parties du monde, et sur-tout dans les pays du Nord, où il y a beaucoup plus de mines primordiales de fer que dans les autres régions de la terre. Nous avons donné ci-devant la description des

mines aimantées de Sibérie*, et l'on sait que l'aimant est si commun en Suède et en Norvége, qu'on en fait un commerce assez considérable.

Les voyageurs nous assurent qu'en Asie il y a de bons aimans au Bengale, à Siam, à la Chine, et aux îles Philippines; ils font aussi mention de ceux de l'Afrique et de l'Amérique.

* Voyez, tome VIII de cette Histoire, page 89 et suiv.

ARTICLE III.

De l'attraction et de la répulsion de l'aimant.

Le mouvement du magnétisme semble être composé de deux forces, l'une attractive et l'autre directive. Un aimant, de quelque figure qu'il soit, attire le fer de tous côtés et dans tous les points de sa surface; et plus les pierres d'aimant sont grosses, moins elles ont de force attractive, relativement à leur volume : elles en ont d'autant plus qu'elles sont plus pesantes, et toutes ont beaucoup moins de puissance d'attraction quand elles sont nues, que quand elles sont armées de fer ou d'acier. La force directive, au contraire, se marque mieux, et avec plus d'énergie, sur les aimans nuds, que sur ceux qui sont armés.

Quelques savans physiciens, et entre autres, Taylor et Musschenbroeck, ont essayé de

déterminer par des expériences l'étendue de la sphère d'attraction de l'aimant, et l'intensité de cette action à différentes distances; ils ont observé qu'avec de bons aimans, cette force attractive étoit sensible jusqu'à treize ou quatorze pieds de distance; et sans doute, elle s'étend encore plus loin. Ils ont aussi reconnu que rien ne pouvoit intercepter l'action de cette force, en sorte qu'un aimant renfermé dans une boîte agit toujours à la même distance. Ces faits suffisent pour qu'on puisse concevoir qu'en plaçant et cachant des aimans et du fer en différens endroits, même assez éloignés, on peut produire des effets qui paroissent merveilleux, parce qu'ils s'opèrent à quelque distance, sans action apparente d'aucune matière intermédiaire, ni d'aucun mouvement communiqué.

Les anciens n'ont connu que cette première propriété de l'aimant; ils savoient que le fer, de quelque côté qu'on le présente, est toujours attiré par l'aimant; ils n'ignoroient pas que deux aimans présentés l'un à l'autre s'attirent ou se repoussent. Les physiciens modernes ont démontré que cette

attraction et cette répulsion entre deux aimans sont égales, et que la plus forte attraction se fait lorsqu'on présente directement les poles de différens noms, c'est-à-dire, le pole austral d'un aimant au pole boréal d'un autre aimant; et que de même la répulsion est la plus forte, quand on présente l'un à l'autre les poles de même nom. Ensuite ils ont cherché la loi de cette attraction et de cette répulsion; ils ont reconnu qu'au lieu d'être, comme la loi de l'attraction universelle, en raison inverse du quarré de la distance, cette attraction et cette répulsion magnétiques ne décroissent pas même autant que la distance augmente : mais lorsqu'ils ont voulu graduer l'échelle de cette loi, ils y ont trouvé tant d'inconstance et de si grandes variations, qu'ils n'ont pu déterminer aucun rapport fixe, aucune proportion suivie, entre les degrés de puissance de cette force attractive, et les effets qu'elle produit à différentes distances; tout ce qu'ils ont pu conclure d'un nombre infini d'expériences, c'est que la force attractive de l'aimant décroît proportionnellement plus dans les grandes que dans les petites distances.

Nous venons de dire que les aimans ne sont pas tous d'égale force, à beaucoup près; que plus les pierres d'aimant sont grosses, moins elles ont de force attractive relativement à leur volume, et qu'elles en ont d'autant plus qu'elles sont plus pesantes, à volume égal : mais nous devons ajouter que les aimans les plus puissans ne sont pas toujours les plus généreux, en sorte que quelquefois ces aimans plus puissans ne communiquent pas au fer autant de leur vertu attractive que des aimans plus foibles et moins riches, mais en même temps moins avares de leur propriété.

La sphère d'activité des aimans foibles est moins étendue que celle des aimans forts; et, comme nous l'avons dit, la force attractive des uns et des autres décroît beaucoup plus dans les grandes que dans les petites distances: mais, dans le point de contact, cette force, dont l'action est très-inégale à toutes les distances dans les différens aimans, produit alors un effet moins inégal dans l'aimant foible et dans l'aimant fort, de sorte qu'il faut employer des poids moins inégaux pour séparer les aimans forts et les aimans foibles, lorsqu'ils sont unis au fer ou à l'aimant par un contact immédiat.

Le fer attire l'aimant autant qu'il en est attiré : tous deux, lorsqu'ils sont en liberté, font la moitié du chemin, pour s'approcher ou se joindre. L'action et la réaction sont ici parfaitement égales : mais un aimant attire le fer, de quelque côté qu'on le présente, au lieu qu'il n'attire un autre aimant que dans un sens, et qu'il le repousse dans le sens opposé.

La limaille de fer est attirée plus puissamment par l'aimant que la poudre même de la pierre d'aimant, parce qu'il y a plus de parties ferrugineuses dans le fer forgé que dans cette pierre, qui néanmoins agit de plus loin sur le fer aimanté qu'elle ne peut agir sur du fer non aimanté ; car le fer n'a par lui-même aucune force attractive : deux blocs de ce métal, mis l'un auprès de l'autre, ne s'attirent pas plus que deux masses de toute autre matière ; mais, dès que l'un ou l'autre, ou tous deux, ont reçu la vertu magnétique, ils produisent les mêmes effets, et présentent les mêmes phénomènes que la pierre d'aimant, qui n'est en effet qu'une masse ferrugineuse, aimantée par la cause générale du magnétisme. Le fer ne prend aucune augmentation de poids par

l'imprégnation de la vertu magnétique; la plus grosse masse de fer ne pèse pas un grain de plus, quelque fortement qu'elle soit aimantée : le fer ne reçoit donc aucune matière réelle par cette communication, puisque toute matière est pesante, sans même en excepter celle du feu *. Cependant le feu violent agit sur l'aimant et sur le fer aimanté; il diminue beaucoup, ou plutôt il suspend leur force magnétique lorsqu'ils sont échauffés jusqu'à l'incandescence, et ils ne reprennent cette vertu qu'à mesure qu'ils se refroidissent. Une chaleur égale à celle du plomb fondu ne suffit pas pour produire cet effet : et d'ailleurs le feu, quelque violent qu'il soit, laisse toujours à l'aimant et au fer aimanté quelque portion de leurs forces; car, dans l'état de la plus grande incandescence, ils donnent encore des signes sensibles, quoique foibles, de leur magnétisme. M. Épinus a même éprouvé que des aimans naturels portés à l'état d'incandescence, refroidis ensuite, et placés entre deux grandes barres d'acier fortement aimantées,

* Voyez, tome VI de cette Histoire, l'article *de la pesanteur du feu.*

acquéroient un magnétisme plus fort; et, par la comparaison de ses expériences, il paroît que plus un aimant est vigoureux par sa nature, mieux il reçoit et conserve ce surcroît de force.

L'action du feu ne fait donc que diminuer ou suspendre la vertu magnétique, et concourt même quelquefois à l'augmenter : cependant la percussion, qui produit toujours de la chaleur lorsqu'elle est réitérée, semble détruire cette force en entier; car, si l'on frappe fortement, et par plusieurs coups successifs, une lame de fer aimantée, elle perdra sa vertu magnétique, tandis qu'en frappant de même une semblable lame non aimantée, celle-ci acquerra, par cette percussion, d'autant plus de force magnétique que les coups seront plus forts et plus réitérés : mais il faut remarquer que la percussion, ainsi que l'action du feu, qui semble détruire la vertu magnétique, ne font que la changer ou la chasser, pour en substituer une autre, puisqu'elles suffisent pour aimanter le fer qui ne l'est pas; elles ôtent donc au fer aimanté la force communiquée par l'aimant, et en même temps y portent et lui substi-

tuent une nouvelle force magnétique, qui devient très-sensible lorsque la percussion est continuée ; le fer perd la première, et acquiert la seconde, qui est souvent plus foible et moins durable ; il arrive ici le même effet à peu près que quand on passe sur un aimant foible du fer aimanté par un aimant fort, ce fer perd la grande force magnétique qui lui avoit été communiquée par l'aimant fort, et il acquiert en même temps la petite force que peut lui donner l'aimant foible.

Si l'on met dans un vase de la limaille de fer, et qu'on la comprime assez pour en faire une masse compacte, à laquelle on donnera la vertu magnétique en l'appliquant ou la frottant contre l'aimant, elle la recevra comme toute autre matière ferrugineuse; mais cette même limaille de fer comprimée, qui a reçu la vertu magnétique, perdra cette vertu dès qu'elle ne fera plus masse, et qu'elle sera réduite au même état pulvérulent où elle étoit avant d'avoir été comprimée. Il suffit donc de changer la situation respective des parties constituantes de la masse pour faire évanouir la vertu magné-

tique; chacune des particules de limaille doit être considérée comme une petite aiguille aimantée, qui dès lors a sa direction et ses poles. En changeant donc la situation respective des particules, leurs forces attractives et directives seront changées et détruites les unes par les autres. Ceci doit s'appliquer à l'effet de la percussion, qui, produisant un changement de situation dans les parties du fer aimanté, fait évanouir sa force magnétique. Cela nous démontre aussi la cause d'un phénomène qui a paru singulier, et assez difficile à expliquer.

Si l'on met une pierre d'aimant au-dessus d'une quantité de limaille de fer que l'on agitera sur un carton, cette limaille s'arrangera, en formant plusieurs courbes séparées les unes des autres, et qui laissent deux vides aux endroits qui correspondent aux poles de la pierre; on croiroit que ces vides sont occasionnés par une répulsion qui ne se fait que dans ces deux endroits, tandis que l'attraction s'exerce sur la limaille dans tous les autres points : mais lorsqu'on présente l'aimant sur la limaille de fer sans la secouer, ce sont, au contraire, les poles de la pierre

qui toujours s'en chargent le plus. Ces deux effets opposés sembleroient, au premier coup d'œil, indiquer que la force magnétique est tantôt très-active et tantôt absolument inactive aux poles de l'aimant : cependant il est très-certain, et même nécessaire, que ces deux effets, qui semblent être contraires, proviennent de la même cause; et comme rien ne trouble l'effet de cette cause dans l'un des cas, et qu'elle est troublée dans l'autre par les secousses qu'on donne à la limaille, on doit en inférer que la différence ne dépend que du mouvement donné à chaque particule de la limaille.

En général, ces particules étant autant de petites aiguilles, qui ont reçu de l'aimant les forces attractive et directive presque en même temps et dans le même sens, elles doivent perdre ces forces et changer de direction, dès que, par le mouvement qu'on leur imprime, leur situation est changée. La limaille sera par conséquent attirée et s'amoncellera lorsque les poles austraux de ces petites aiguilles seront disposés dans le sens du pole boréal de l'aimant, et cette même limaille formera des vides lorsque les poles

boréaux des particules seront dans le sens du pole boréal de l'aimant, parce que, dans tout aimant, ou fer aimanté, les poles de différens noms s'attirent, et ceux du même nom se repoussent.

Il peut arriver cependant quelquefois, lorsqu'on présente un aimant vigoureux à un aimant foible, que les poles de même nom s'attirent au lieu de se repousser : mais ils ont cessé d'être semblables lorsqu'ils tendent l'un vers l'autre ; l'aimant fort détruit par sa puissance la vertu magnétique de l'aimant foible, et lui en communique une nouvelle, qui change ses poles. On peut expliquer par cette même raison plusieurs phénomènes analogues à cet effet, et particulièrement celui que M. Épinus a observé le premier, et que nous citons, par extrait, dans la note ci-dessous *.

* Que l'on tienne verticalement un aimant au-dessus d'une table sur laquelle on aura placé une petite aiguille d'acier à une certaine distance du point au-dessus duquel l'aimant sera suspendu, l'aiguille tendra vers l'aimant, et son extrémité la plus voisine de l'aimant s'élevera au-dessus de la surface de la table : si l'on frappe légèrement la table par-dessous, l'aiguille se soulevera en entier;

Nous devons ajouter à ces faits un autre fait qui démontre également que la résidence fixe ainsi que la direction décidée de la force magnétique ne dépendent, dans le fer et l'aimant, que de la situation constante de leurs parties dans le sens où elles ont reçu

et lorsqu'elle sera retombée, elle se trouvera plus près du point correspondant au-dessous de l'aimant; son extrémité s'élevant davantage, formera, avec la table, un angle moins aigu, et, à force de petits coups réitérés, elle parviendra précisément au-dessous de l'aimant et se tiendra perpendiculaire. Si, au contraire, on place l'aimant au-dessous de la table, ce sera l'extrémité de l'aiguille la plus éloignée de l'aimant qui s'élevera; l'aiguille, mise en mouvement par de légères secousses, se trouvera toujours, après être retombée, à une plus grande distance du point correspondant au-dessus de l'aimant; son extrémité s'élevera moins au-dessus de la table, et formera un angle plus aigu. L'aiguille acquiert la vertu magnétique par la proximité de l'aimant. L'extrémité de l'aiguille opposée à cet aimant prend un pole contraire au pole de l'aimant dont elle est voisine; elle doit donc être attirée pendant que l'autre extrémité sera repoussée. Ainsi l'aiguille prendra successivement une position où

cette force : le fer n'acquiert de lui-même la vertu magnétique, et l'aimant ne la communique au fer, que dans une seule et même direction ; car si l'on aimante un fil de fer selon sa longueur, et qu'ensuite on le plie de manière qu'il forme des angles et crochets,

l'une de ses extrémités sera le plus près, et l'autre le plus loin possible de l'aimant ; elle doit donc tendre à se diriger parallèlement à une ligne droite que l'on pourroit tirer de son centre de gravité à l'aimant. Lorsque l'aiguille s'élève pour obéir à la petite secousse, la tendance que nous venons de reconnoître lui donne, pendant qu'elle est en l'air, une nouvelle position relativement à l'aimant ; et s'il est suspendu au-dessus de la table, cette nouvelle position est telle, que l'aiguille en retombant se trouve plus près du point correspondant au-dessous de l'aimant : si, au contraire, l'aimant est au-dessous de la table, la nouvelle position donnée à l'aiguille, pendant qu'elle est encore en l'air, fait nécessairement qu'après être tombée elle se trouve plus éloignée du point au-dessous duquel l'aimant a été placé. Il est inutile de dire que si l'on remplace la petite aiguille par de la limaille de fer, l'on voit les mêmes effets produits dans toutes les particules qui composent la limaille.

il perd dès lors sa force magnétique, parce que la direction n'est pas la même, et que la situation des parties a été changée dans les plis qui forment ces crochets; les poles des diverses parties du fer se trouvent alors situés, les uns relativement aux autres, de manière à diminuer ou détruire mutuellement leur vertu, au lieu de la conserver ou de l'accroître : et non seulement la force magnétique se perd dans ces parties angulaires, mais même elle ne subsiste plus dans les autres parties du fil de fer qui n'ont point été pliées ; car le déplacement des poles et le changement de direction occasionnés par les plis suffisent pour faire perdre cette force au fil de fer dans toute son étendue.

Mais si l'on passe un fil de fer par la filière, dans le même sens qu'il a été aimanté, il conservera sa vertu magnétique, quoique les parties constituantes aient changé de position en s'éloignant les unes des autres, et que toutes aient concouru, plus ou moins, à l'alongement de ce fil de fer par leur déplacement ; preuve évidente que la force magnétique subsiste ou s'évanouit, selon que la direction se conserve la même, lorsque le

déplacement se fait dans le même sens, ou que cette direction devient différente lorsque le déplacement se fait dans un sens opposé.

On peut considérer un morceau de fer ou d'acier comme une masse de limaille, dont les particules sont seulement plus rapprochées et réunies de plus près que dans le bloc de limaille comprimée : aussi faut-il un violent mouvement, tel que celui d'une flexion forcée, ou d'une forte percussion, pour détruire la force magnétique dans le fer ou l'acier par le changement de la situation respective de leurs parties ; au lieu qu'en donnant un coup assez léger sur la masse de la limaille comprimée, on fait évanouir à l'instant la force magnétique, parce que ce coup suffit pour changer la situation respective de toutes les particules de la limaille.

Si l'on ne passe qu'une seule fois une lame de fer ou d'acier sur l'aimant, elle ne reçoit que très-peu de force magnétique par ce premier frottement ; mais, en le réitérant quinze ou vingt fois, toujours dans le même sens, le fer ou l'acier prendront presque toute la force magnétique qu'ils peuvent comporter, et on ne leur en donneroit pas

davantage en continuant plus long-temps les mêmes frottemens : mais si, après avoir aimanté une pièce de fer ou d'acier dans un sens, on la passe sur l'aimant dans le sens opposé, elle perd la plus grande partie de la vertu qu'elle avoit acquise, et peut même la perdre tout-à-fait, en réitérant les frottemens dans ce sens contraire. Ce sont ces phénomènes qui ont fait imaginer à quelques physiciens que la force magnétique rend mobiles les particules dont le fer est composé. Au reste, si l'on ne fait que poser le fer ou l'acier sur l'aimant, sans les presser l'un contre l'autre, ou les appliquer fortement, en les passant dans le même sens, ils ne reçoivent que peu de vertu magnétique, et ce ne sera qu'en les tenant réunis plusieurs heures de suite, qu'ils en acquerront davantage, et cependant toujours moins qu'en les frottant dans le même sens, lentement et fortement, un grand nombre de fois sur l'aimant.

Le feu, la percussion et la flexion, suspendent ou détruisent également la force magnétique, parce que ces trois causes changent également la situation respective des parties constituantes du fer et de l'aimant.

Ce n'est même que par ce seul changement de la situation respective de leurs parties que le feu peut agir sur la force magnétique ; car on s'est assuré que cette force passe de l'aimant au fer, à travers la flamme, sans diminution ni changement de direction : ainsi ce n'est pas sur la force même que se porte l'action du feu, mais sur les parties intégrantes de l'aimant ou du fer, dont le feu change la position ; et lorsque, par le refroidissement, cette position des parties se rétablit telle qu'elle étoit avant l'incandescence, la force magnétique reparoît, et devient quelquefois plus puissante qu'elle ne l'étoit auparavant.

Un aimant artificiel et homogène, tel qu'un barreau d'acier fortement aimanté, exerce sa force attractive dans tous les points de sa surface, mais fort inégalement : car si l'on projette de la limaille de fer sur cet aimant, il n'y aura presque aucun point de sa superficie qui ne retienne quelques particules de cette limaille, sur-tout si elle est réduite en poudre très-fine ; les poles et les angles de ce barreau seront les parties qui s'en chargeront le plus, et les faces n'en

retiendront qu'une bien moindre quantité. La position des particules de limaille sera aussi fort différente; on les verra perpendiculaires sur les parties polaires de l'aimant, et elles seront inclinées plus ou moins vers ces mêmes poles, dans toutes les autres parties de sa surface.

Rien n'arrête la vertu magnétique : un aimant placé dans l'air ou dans le vide, plongé dans l'eau, dans l'huile, dans le mercure, ou dans tout autre fluide, agit toujours également; renfermé dans une boîte de bois, de pierre, de plomb, de cuivre, ou de tout autre métal, à l'exception du fer, son action est encore la même; l'interposition des corps les plus solides ne lui porte aucune atteinte, et ne fait pas obstacle à la transmission de sa force; elle n'est affoiblie que par le fer interposé, qui, acquérant par cette position la vertu magnétique, peut augmenter, contre-balancer ou détruire celle qui existoit déja, suivant que les directions de ces deux forces particulières coïncident ou divergent.

Mais, quoique les corps interposés ne diminuent pas l'étendue de la sphère active

de l'aimant sur le fer, ils ne laissent pas de diminuer beaucoup l'intensité de la force attractive, lorsqu'ils empêchent leur contact. Si l'on interpose entre le fer qu'on veut unir à l'aimant, un corps aussi mince que l'on voudra, seulement une feuille de papier, l'aimant ne pourra soutenir qu'une très-petite masse de fer, en comparaison de celle qu'il auroit soutenue si le fer lui avoit été immédiatement appliqué : cette différence d'effet provient de ce que l'intensité de la force est, sans comparaison, beaucoup plus grande au point de contact, et qu'en mettant obstacle à l'union immédiate du fer avec l'aimant par un corps intermédiaire, on lui ôte la plus grande partie de sa force, en ne lui laissant que celle qu'il exerceroit au-delà de son point de contact. Mais cet effet, qui est si sensible à ce point, devient nul, ou du moins insensible à toute autre distance; car les corps interposés à un pied, à un pouce, et même à une ligne de l'aimant, ne paroissent faire aucun obstacle à l'exercice de son attraction.

Le fer réduit en rouille cesse d'être attirable à l'aimant ; la rouille est une dissolu-

tion du fer par l'humidité de l'air, ou, pour mieux dire, par l'action de l'acide aérien, qui, comme nous l'avons dit, a produit tous les autres acides : aussi agissent-ils tous sur le fer, et à peu près de la même manière; car tous le dissolvent, lui ôtent la propriété d'être attiré par l'aimant : mais il reprend cette même propriété lorsqu'on fait exhaler ces acides par le moyen du feu. Cette propriété n'est donc pas détruite en entier dans la rouille, et dans les autres dissolutions du fer, puisqu'elle se rétablit dès que le dissolvant en est séparé.

L'action du feu produit dans le fer un effet tout contraire à celui de l'impression des acides ou de l'humidité de l'air; le feu le rend d'autant plus attirable à l'aimant qu'il a été plus violemment chauffé. Ce sablon ferrugineux dont nous avons parlé, et qui est toujours mêlé avec la platine, est plus attirable à l'aimant que la limaille de fer, parce qu'il a subi une plus forte action du feu, et la limaille de fer chauffée jusqu'au blanc devient aussi plus attirable qu'elle ne l'étoit auparavant; on peut même dire qu'elle devient tout-à-fait magnétique en

certaines circonstances, puisque les petites écailles de fer qui se séparent de la loupe en incandescence frappée par le marteau, présentent les mêmes phénomènes que l'aimant: elles s'attirent, se repoussent et se dirigent comme le font les aiguilles aimantées. On obtient le même effet en faisant sublimer le fer par le moyen du feu*; et les volcans donnent par sublimation des matières ferrugineuses qui ont du magnétisme et des poles, comme les fers sublimés et chauffés.

On augmente prodigieusement la force attractive de l'aimant, en la réunissant avec la force directive, au moyen d'une armure de fer ou d'acier; car cette armure fait converger les directions, en sorte qu'il ne reste à l'aimant armé qu'une portion des forces directives qu'il avoit étant nud, et que ce même aimant nud, qui, par ses parties polaires, ne pouvoit soutenir qu'un certain poids de fer, en soutiendra dix, quinze ou vingt fois davantage, s'il est bien armé; et plus le poids qu'il soutiendra étant nud,

* Expériences faites par MM. de l'Arbre et Quinquet, et communiquées à M. le comte de Buffon en 1786.

sera petit, plus l'augmentation du poids qu'il pourra porter étant armé, sera grande. Les forces directives de l'aimant se réunissent donc avec sa force attractive; et toutes se portant sur l'armure, y produisent une intensité de force bien plus grande, sans que l'aimant en soit plus épuisé. Cela seul prouveroit que la force magnétique ne réside pas dans l'aimant, mais qu'elle est déterminée vers le fer et l'aimant par une cause extérieure, dont l'effet peut augmenter ou diminuer, selon que les matières ferrugineuses lui sont présentées d'une manière plus ou moins avantageuse: la force attractive n'augmente ici que par sa réunion avec la force directive, et l'armure ne fait que réunir ces deux forces sans leur donner plus d'extension; car, quoique l'attraction, dans l'aimant armé, agisse beaucoup plus puissamment sur le fer, qu'elle retient plus fortement, elle ne s'étend pas plus loin que celle de l'aimant nud.

Cette plus forte attraction produite par la réunion des forces attractive et directive de l'aimant, paroît s'exercer en raison des surfaces: par exemple, si la surface plane du

pied de l'armure contre laquelle on applique le fer, est de 36 lignes quarrées, la force d'attraction sera quatre fois plus grande que sur une surface de 9 lignes quarrées; autre preuve que la cause de l'attraction magnétique est extérieure, et ne pénètre pas la masse de l'aimant, puisqu'elle n'agit qu'en raison des surfaces, au lieu que celle de l'attraction universelle, agissant toujours en raison des masses, est une force qui réside dans toute matière. D'ailleurs toute force dont les directions sont différentes, et qui ne tend pas directement du centre à la circonférence, ne peut pas être regardée comme une force intérieure, proportionnelle à la masse, et n'est en effet qu'une action extérieure qui ne peut se mesurer que par sa proportion avec la surface *.

Les deux poles d'un aimant se nuisant réciproquement par leur action contraire, lorsqu'ils sont trop voisins l'un de l'autre, la position de l'armure et la figure de l'aimant

* M. Daniel Bernoulli a trouvé, par plusieurs expériences, que la force attractive des aimans artificiels de figure cubique croissoit comme la surface, et non pas comme la masse de ces aimans.

doivent également influer sur sa force, et c'est par cette raison que des aimans foibles gagnent quelquefois davantage à être armés que des aimans plus forts. Cette action contraire de deux poles trop rapprochés sert à expliquer pourquoi deux barres aimantées qui se touchent, n'attirent pas un morceau de fer avec autant de force que lorsqu'elles sont à une certaine distance l'une de l'autre.

Les pieds de l'armure doivent être placés sur les poles de la pierre pour réunir le plus de force : ces poles ne sont pas des points mathématiques, ils ont une certaine étendue, et l'on reconnoît aisément les parties polaires d'un aimant, en ce qu'elles retiennent le fer avec une grande énergie, et l'attirent avec plus de puissance que toutes les autres parties de la surface de ce même aimant ne peuvent le retenir ou l'attirer. Les meilleurs aimans sont ceux dont les poles sont les plus décidés, c'est-à-dire, ceux dans lesquels cette inégalité de force est la plus grande. Les plus mauvais aimans sont ceux dont les poles sont les plus indécis, c'est-à-dire, ceux qui ont plusieurs poles et qui attirent le fer à peu près égale-

ment dans tous les points de leur surface ; et le défaut de ces aimans vient de ce qu'ils sont composés de plusieurs pièces mal situées, relativement les unes aux autres ; car, en les divisant en plusieurs parties, chacun de ces fragmens n'aura que deux poles bien décidés et fort actifs.

Nous avons dit que si l'on aimante un fil de fer en le frottant longitudinalement dans le même sens, il perdra la vertu magnétique en le pliant en crochet, ou le courbant et le contournant en anneau, et cela parce que la force magnétique ne s'étant déterminée vers ce fil de fer que par un frottement dans le sens longitudinal, elle cesse de se diriger vers ce même fer, dès que ce sens est changé ou interrompu ; et lorsqu'il devient directement opposé, cette force produit nécessairement un effet contraire au premier ; elle repousse au lieu d'attirer, et se dirige vers l'autre pole.

La répulsion dans l'aimant n'est donc que l'effet d'une attraction en sens contraire, et qu'on oppose à elle-même ; toutes deux ne partent pas du corps de l'aimant, mais proviennent et sont des effets d'une force exté-

rieure, qui agit sur l'aimant en deux sens opposés; et dans tout aimant, comme dans le globe terrestre, la force magnétique forme deux courans en sens contraire, qui partent tous deux de l'équateur en se dirigeant aux deux poles.

Mais on doit observer qu'il y a une inégalité de force entre les deux courans magnétiques du globe, dont l'hémisphère boréal offrant à sa surface beaucoup plus de terre que d'eau, et étant par conséquent moins froid que l'hémisphère austral, ne doit pas déterminer ce courant avec autant de puissance, en sorte que ce courant magnétique boréal a moins d'intensité de force que le courant de l'hémisphère austral, dans lequel la quantité des eaux et des glâces étant beaucoup plus grande que dans le boréal, la condensation des émanations terrestres provenant des régions de l'équateur doit être aussi plus rapide et plus grande; cette même inégalité se reconnoît dans les aimans. M. de Bruno a fait à ce sujet quelques expériences, dont nous citons la plus décisive dans la note ci-dessous *. Descartes avoit dit aupara-

* Je posai un grand barreau magnétique sur

vant que le côté de l'aimant qui tend vers le nord, peut soutenir plus de fer dans nos régions septentrionales que le côté opposé, et ce fait a été confirmé par Rohault, et aujourd'hui par les expériences de M. de Bruno. Le pole boréal est donc le plus fort dans les aimans, tandis que c'est au contraire le pole le plus foible sur le globe terrestre; et c'est précisément ce qui détermine les poles boréaux des aimans à se porter vers le nord, comme vers un pole dont la quantité de force est différente de celle qu'ils ont reçue.

Lorsqu'on présente deux aimans l'un à l'autre, et que l'on oppose les poles de même nom, il est nécessaire qu'ils se repoussent, parce que la force magnétique, qui se porte de l'équateur du premier aimant à son pole, agit dans une direction contraire et diamé-

une table de marbre blanc; je plaçai une aiguille aimantée en équilibre sur son pivot, au point qui séparoit le grand barreau en deux parties égales. Le pole austral s'inclina vers le pole boréal du grand barreau. J'approchai insensiblement cette aiguille vers le pole austral du grand barreau, jusqu'à ce qu'enfin je m'apperçus que la petite aiguille étoit dans une situation parfaitement horizontale.

tralement opposée à la force magnétique, qui se porte en sens contraire dans le second aimant. Ces deux forces sont de même nature, leur quantité est égale, et par conséquent ces deux forces égales et opposées doivent produire une répulsion, tandis qu'elles n'offrent qu'une attraction, si les deux aimans sont présentés l'un à l'autre par les poles de différens noms, puisqu'alors les deux forces magnétiques, au lieu d'être égales, diffèrent par leur nature et par leurs quantités. Ceci seul suffiroit pour démontrer que la force magnétique ne circule pas en tourbillon autour de l'aimant, mais se porte seulement de son équateur à ses poles en deux sens opposés.

Cette répulsion, qu'exercent l'un contre l'autre les poles de même nom, sert à rendre raison d'un phénomène qui d'abord a surpris les yeux de quelques physiciens. Si l'on soutient deux aiguilles aimantées l'une au-dessus de l'autre, et si on leur communique le plus léger mouvement, elles ne se fixent point dans la direction du méridien magnétique; mais elles s'en éloignent également des deux côtés, l'une à droite et l'autre à

gauche de la ligne de leur direction naturelle.

Or cet écartement provient de l'action répulsive de leurs poles semblables ; et ce qui le prouve, c'est qu'à mesure qu'on fait descendre l'aiguille supérieure pour l'approcher de l'inférieure, l'angle de leur écartement devient plus grand, tandis qu'au contraire il devient plus petit à mesure qu'on fait remonter cette même aiguille supérieure au-dessus de l'inférieure ; et lorsque les aiguilles sont assez éloignées l'une de l'autre pour n'être plus soumises à leur influence mutuelle, elles reprennent alors leur vraie direction, et n'obéissent plus qu'à la force du magnétisme général. Cet effet, dont la cause est assez évidente, n'a pas laissé d'induire en erreur ceux qui l'ont observé les premiers ; ils ont imaginé qu'on pourroit, par ce moyen, construire des boussoles dont l'une des aiguilles indiqueroit le pole terrestre, tandis que l'autre se dirigeroit vers le pole magnétique, en sorte que la première marqueroit le vrai nord, et la seconde la déclinaison de l'aimant ; mais le peu de fondement de cette prétention est suffisamment démontré par l'angle que forment les

deux aiguilles, et qui augmente ou diminue par l'influence mutuelle de leurs poles, en les rapprochant ou les éloignant l'un de l'autre.

On déterminera plus puissamment, plus promptement, cette force extérieure du magnétisme général vers le fer, en le tenant dans la direction du méridien magnétique de chaque lieu, et l'on a observé qu'en mettant dans cette situation des verges de fer, les unes en incandescence et les autres froides, les premières reçoivent la vertu magnétique bien plus tôt et en bien plus grande mesure* que les dernières. Ce fait ajoute encore aux preuves que j'ai données de la formation des mines d'aimant par le feu primitif.

Il faut une certaine proportion dans les dimensions du fer, pour qu'il puisse s'aimanter promptement de lui-même, et par

* Nous devons cependant observer que le fer prend, à la vérité, plus de force magnétique dans l'état d'incandescence, mais qu'il ne la conserve pas en même quantité après son refroidissement. Un fer, tant qu'il est rouge, attire l'aiguille aimantée plus fortement et la fait mouvoir de plus loin que quand il est refroidi.

la seule action du magnétisme général ; cependant tous les fers étant posés dans une situation perpendiculaire à l'horizon, prendront dans nos climats quelque portion de vertu magnétique. M. le chevalier de Lamanon ayant examiné les fers employés dans tous les vaisseaux qu'il a vus dans le port de Brest en 1785, a trouvé que tous ceux qui étoient placés verticalement, avoient acquis la vertu magnétique. Il faut seulement un assez long temps pour que cet effet se manifeste dans les fers qui sont gros et courts, moins de temps pour ceux qui sont épais et longs, et beaucoup moins pour ceux qui sont longs et menus. Ces derniers s'aimantent en quelques minutes, et il faut des mois et des années pour les autres. De quelque manière même que le fer ait reçu la vertu magnétique, il paroît que jusqu'à un certain point, et toutes choses égales, la force qu'il acquiert est en raison de sa longueur ; les barreaux de fer qui sont aux fenêtres des anciens édifices, ont souvent acquis, avec le temps, une assez grande force magnétique, pour pouvoir, comme de véritables aimans, attirer et repousser d'une manière sensible

l'aiguille aimantée à plusieurs pieds de distance.

Mais cette communication du magnétisme au fer s'opère très-inégalement suivant les différens climats; on s'est assuré, par l'observation, que, dans toutes les contrées des zones tempérées et froides, le fer tenu verticalement acquiert plus promptement et en plus grande mesure la vertu magnétique que dans les régions qui sont sous la zone torride, dans lesquelles même il ne prend souvent que peu ou point de vertu magnétique dans cette position verticale.

Nous avons dit que les aimans ont proportionnellement d'autant plus de force qu'ils sont en plus petit volume. Une pierre d'aimant dont le volume excède vingt-sept ou trente pouces cubiques, peut à peine porter un poids égal à celui de sa masse, tandis que, dans les petites pierres d'aimant d'un ou deux pouces cubiques, il s'en trouve qui portent vingt, trente et même cinquante fois leur poids. Mais, pour faire des comparaisons exactes, il faut que le fer soit de la même qualité, et que les dimensions et la figure de chaque morceau soient semblables

et égales ; car un aimant qui soutiendroit un cube de fer du poids d'une livre, ne pourra soutenir un fil de fer long d'un pied, qui ne peseroit pas un gros ; et si les masses à soutenir ne sont pas entièrement de fer, quoique de même forme, si, par exemple, on applique à l'aimant deux masses d'égal poids et de figure semblable, dont l'une seroit entièrement de fer, et dont l'autre ne seroit de fer que dans la partie supérieure, et de cuivre ou d'autre matière dans la partie inférieure, cette masse composée de deux matières ne sera pas attirée ni soutenue avec la même force que la masse de fer continu, et elle tiendra d'autant moins à l'aimant que la portion de fer sera plus petite, et que celle de l'autre matière sera plus grande.

Lorsqu'on divise un gros aimant en plusieurs parties, chaque fragment, quelque petit qu'il soit, aura toujours des poles. La vertu magnétique augmentera au lieu de diminuer par cette division ; ces fragmens, pris séparément, porteront beaucoup plus de poids que quand ils étoient réunis en un seul bloc. Cependant les gros aimans, même les plus foibles, répandent en proportion

leur force à de plus grandes distances que les petits aimans les plus forts ; et si l'on joint ensemble plusieurs petits aimans pour n'en faire qu'une masse, la vertu de cette masse s'étendra beaucoup plus loin que celle d'aucun des morceaux dont ce bloc est composé. Dans tous les cas, cette force agit de plus loin sur un autre aimant, ou sur le fer aimanté, que sur le fer qui ne l'est pas.

On peut reconnoître assez précisément les effets de l'attraction de l'aimant sur le fer, et sur le fer aimanté, par le moyen des boussoles, dont l'aiguille nous offre aussi, par son mouvement, les autres phénomènes du magnétisme général. La direction de l'aiguille vers les parties polaires du globe terrestre, sa déclinaison et son inclinaison dans les différens lieux du globe, sont les effets de ce magnétisme dont nous avons tiré le grand moyen de parcourir les mers et les terres inconnues, sans autre guide que cette aiguille, qui seule peut nous conduire lorsque l'aspect du ciel nous manque, et que tous les astres sont voilés par les nuages, les brouillards et les brumes.

Ces aiguilles une fois bien aimantées sont

de véritables aimans ; elles nous en présentent tous les phénomènes, et même les démontrent d'une manière plus précise qu'on ne pourroit les reconnoître dans les aimans mêmes, car l'aimant et le fer bien aimanté produisent les mêmes effets ; et lorsqu'une petite barre d'acier a été aimantée au point de prendre toute la vertu magnétique dont elle est susceptible, c'est dès lors un aimant qui, comme le véritable aimant, peut communiquer sa force, sans en rien perdre, à tous les fers et à tous les aciers qu'on lui présentera.

Mais ni l'aimant naturel, ni ces aimans artificiels, ne communiquent pas d'abord autant de force qu'ils en ont ; une lame de fer ou d'acier passée sur l'aimant en reçoit une certaine mesure de vertu magnétique, qu'on estime par le poids que cette lame peut soutenir ; si l'on passe une seconde lame sur la première, cette seconde lame ne recevra de même qu'une partie de la force de la première, et ne pourra soutenir qu'un moindre poids ; une troisième lame passée sur la seconde ne prendra de même qu'une portion de la force de cette seconde lame ; et enfin

dans une quatrième lame passée sur la troisième, la vertu communiquée sera presque insensible ou même nulle.

Chacune de ces lames conserve néanmoins toute la vertu qu'elle a reçue, sans perte ni diminution, quoiqu'elles paroissent en faire largesse en la communiquant; car l'aimant ou le fer aimanté ne font aucune dépense réelle de cette force : elle ne leur appartient donc pas en propre, et ne fait pas partie de leur substance; ils ne font que la déterminer plus ou moins vers le fer qui ne l'a pas encore reçue.

Ainsi, je le répète, cette force ne réside pas en quantité réelle et matérielle dans l'aimant, puisqu'elle passe sans diminution de l'aimant au fer et du fer au fer, qu'elle se multiplie au lieu de s'évanouir, et qu'elle augmente au lieu de diminuer par cette communication; car chaque lame de fer en acquiert sans que les autres en perdent, et la force reste évidemment la même dans chacune, après mille et mille communications. Cette force est donc extérieure, et de plus elle est, pour ainsi dire, infinie relativement aux petites masses de l'aimant et du fer,

qui ne font que la déterminer vers leur propre substance : elle existe à part, et n'en existeroit pas moins, quand il n'y auroit point de fer ni d'aimant dans le monde ; mais il est vrai qu'elle ne produiroit pas les mêmes effets, qui tous dépendent du rapport particulier que la matière ferrugineuse se trouve avoir avec l'action de cette force.

ARTICLE IV.

Divers procédés pour produire et compléter l'aimantation du fer.

PLUSIEURS circonstances concourent à rendre plus ou moins complète la communication de la force magnétique de l'aimant au fer. Premièrement, tous les aimans ne donnent pas au même fer une égale force attractive : les plus forts lui communiquent ordinairement plus de vertu que les aimans plus foibles. Secondement, la qualité du fer influe beaucoup sur la quantité de vertu magnétique qu'il peut recevoir du même aimant; plus le fer est pur, et plus il peut s'aimanter fortement : l'acier, qui est le fer le plus épuré, reçoit plus de force magnétique, et la conserve plus long-temps que le fer ordinaire. Troisièmement, il faut une certaine

proportion dans les dimensions du fer ou de l'acier que l'on veut aimanter, pour qu'ils reçoivent la plus grande force magnétique qu'ils peuvent comporter. La longueur, la largeur et l'épaisseur de ces fers ou aciers, ont leurs proportions et leurs limites : ces dimensions respectives ne doivent être ni trop grandes ni trop petites, et ce n'est qu'après une infinité de tâtonnemens qu'on a pu déterminer à peu près leurs proportions relatives, dans les masses de fer ou d'acier que l'on veut aimanter au plus haut degré.

Lorsqu'on présente à un aimant puissant du fer doux et du fer dur, les deux fers acquièrent la vertu magnétique, et en reçoivent autant qu'ils peuvent en comporter; et le fer dur qui en comporte le plus, peut en recevoir davantage : mais si l'aimant n'est pas assez puissant pour communiquer aux deux fers toute la force qu'ils peuvent recevoir, on trouvera que le fer tendre, qui reçoit avec plus de facilité la vertu magnétique, aura, dans le même temps, acquis plus de force que le fer dur. Il peut aussi arriver que l'action de l'aimant sur les fers soit telle, que le fer tendre sera pleinement im-

prégné, tandis que le fer dur n'aura pas été exposé à cette action pendant assez de temps pour recevoir toute la force magnétique qu'il peut comporter, de sorte que tous deux peuvent présenter, dans ces deux cas, des forces magnétiques égales ; ce qui explique les contradictions des artistes sur la qualité du fer qu'on doit préférer pour faire des aimans artificiels.

Une verge de fer longue et menue, rougie au feu, et ensuite plongée perpendiculairement dans l'eau, acquiert en un moment la vertu magnétique. L'on pourroit donc aimanter promptement des aiguilles de boussole sans aimant : il suffiroit, après les avoir fabriquées, de les faire rougir au feu, et de les tremper ensuite dans l'eau froide *. Mais ce qui paroît singulier, quoique naturel, c'est-à-dire, dépendant des mêmes causes, c'est que le fer en incandescence, comme l'on voit, s'aimante très-promptement, en le

* Nous devons cependant observer que ces aiguilles ne sont pas aussi actives ni aussi précises que celles qu'on a aimantées, en les passant vingt ou trente fois dans le même sens sur le pole d'un aimant bien armé.

plongeant verticalement dans l'eau pour le refroidir, au lieu que le fer aimanté perd sa vertu magnétique par le feu, et ne la reprend pas étant de même plongé dans l'eau : et c'est parce qu'il conserve un peu de cette vertu, que le feu ne lui enlève pas toute entière ; car cette portion qu'il conserve de son ancien magnétisme, l'empêche d'en recevoir un nouveau.

On peut faire avec l'acier des aimans artificiels aussi puissans, aussi durables que les meilleurs aimans naturels ; on a même observé qu'un aimant bien armé donne à l'acier plus de vertu magnétique qu'il n'en a lui-même. Ces aimans artificiels demandent seulement quelques attentions dans la fabrication, et de justes proportions dans leurs dimensions. Plusieurs physiciens, et quelques artistes habiles, ont, dans ces derniers temps, si bien réussi, tant en France * qu'en Angleterre, qu'on pourroit, au moyen d'un

* M. Le Noble, chanoine de Saint-Louis du Louvre, s'est sur-tout distingué dans cet art; il a composé des aimans artificiels de plusieurs lames d'acier réunies ; il a trouvé le moyen de les aimanter plus fortement, et de leur donner les figures et les

de ces aimans artificiels, se passer à l'avenir des aimans de nature.

Il y a plus; on peut, sans aimant ni fer aimanté, et par un procédé aussi remarquable qu'il est simple, exciter dans le fer la vertu magnétique à un très-haut degré. Ce procédé consiste à poser sur la surface polie d'une forte pièce de fer, telle qu'une enclume, des barreaux d'acier, et à les frotter ensuite un grand nombre de fois, en les retournant sur leurs différentes faces, toujours dans le même sens, au moyen d'une grosse barre de fer tenue verticalement, et dont l'extrémité inférieure, pour le plus grand effet, doit être aciérée et polie. Les barreaux d'acier se trouvent, après ces frottemens, fortement aimantés, sans que l'enclume ni la barre, qui semblent leur communiquer la vertu magnétique, la possèdent ou la prennent sensiblement elles-mêmes; et rien ne semble plus propre à démontrer l'affinité réelle et le rapport intime du fer avec la force magné-

dimensions convenables pour produire les plus grands effets; et, comparaison faite des aimans de M. Le Noble avec ceux d'Angleterre, ils m'ont paru au moins égaux, et même supérieurs.

tique, lors même qu'elle ne s'y manifeste pas sensiblement, et qu'elle n'y est pas formellement établie, puisque, ne la possédant pas, il la communique en déterminant son cours, et ne lui servant que de conducteur.

MM. Mitchel et Canton, au lieu de se servir d'une seule barre de fer pour produire des aimans artificiels, ont employé avec succès deux barres déja magnétiques; leur méthode a été appelée *méthode du double contact,* à cause du double moyen qu'ils ont préféré. Elle a été perfectionnée par M. Épinus, qui a cherché et trouvé la manière la plus avantageuse de placer les forces dans les aimans artificiels, afin que celles qui attirent et celles qui repoussent, se servent le plus et se nuisent le moins possible. Voici son procédé, qui est l'un des meilleurs auxquels on puisse avoir recours pour cet effet; et nous pensons qu'on doit le préférer pour aimanter les aiguilles des boussoles. M. Épinus suppose que l'on veuille augmenter jusqu'au degré de saturation la vertu de quatre barres déja douées de quelque magnétisme : il en met deux horizontalement, parallèlement, et à une certaine distance l'une de l'autre,

entre deux parallélipipèdes de fer ; il place sur une de ces barres horizontales les deux autres barres qui lui restent ; il les incline, l'une à droite, l'autre à gauche, de manière qu'elles forment un angle de quinze à vingt degrés avec la barre horizontale, et que leurs extrémités inférieures ne soient séparées que par un espace de quelques lignes ; il les conduit ensuite d'un bout de la barre à l'autre, alternativement dans les deux sens, et en les tenant toujours à la même distance l'une de l'autre. Après que la première barre horizontale a été ainsi frottée sur ses deux surfaces, il répète l'opération sur la seconde barre ; il remplace alors la première paire de barres par la seconde, qu'il place de même entre les deux parallélipipèdes, et qu'il frotte de la même manière que nous venons de le dire avec la première paire ; il recommence ensuite l'opération sur cette première paire, et il continue de frotter alternativement une paire sur l'autre, jusqu'à ce que les barres ne puissent plus acquérir du magnétisme. M. Épinus emploie le même procédé avec trois barres, ou avec un plus grand nombre : mais, selon lui, la manière la plus courte et

la plus sûre est d'aimanter quatre barres. On peut coucher entièrement les aimans sur la barre que l'on frotte, au lieu de leur faire former un angle de quinze ou vingt degrés, si la barre est assez courte pour que ses extrémités ne se trouvent pas trop voisines des poles extérieurs des aimans, qui jouissent de forces opposées à celles de ces extrémités.

Lorsque la barre à aimanter est très-longue, il peut se faire que l'ingénieux procédé de M. Épinus, ainsi que celui de M. Canton, produise une suite de poles alternativement contraires, sur-tout si le fer est mou, et par conséquent susceptible de recevoir plus promptement le magnétisme.

M. Épinus s'est servi du procédé du double contact de deux manières : 1°. avec quatre barres d'un fer médiocrement dur, longues de deux pieds, larges d'un pouce et demi, épaisses d'un demi-pouce, et douze lames d'acier de six pouces de long, de quatre lignes de large, et d'une demi-ligne d'épais. Les quatre premières étoient d'un acier mou; quatre autres avoient la dureté de l'acier ordinaire avec lequel on fait les ressorts; et

les quatre autres barres étoient d'un acier dur jusqu'au plus haut degré de fragilité. Il a tenu verticalement une des grandes barres, et l'a frappée fortement, environ deux cents fois, à l'aide d'un gros marteau. Elle a acquis, par cette percussion, une vertu magnétique assez forte pour soutenir un petit clou de fer : l'extrémité inférieure a reçu la vertu du pole boréal ; et l'extrémité supérieure, la vertu du pole austral. Il a aimanté de même les autres trois grandes barres. Il a ensuite placé l'une des petites lames d'acier mou sur une table entre deux des grandes barres, comme dans le procédé du double contact, et l'a frottée, suivant le même procédé, avec les deux autres grandes barres ; il l'a ainsi magnétisée. Il l'a successivement remplacée par les trois autres lames d'acier mou, et a porté la force magnétique de ces quatre lames au degré de saturation. Il a placé, après cela, deux des lames qui avoient la dureté des ressorts, entre deux parallélipipèdes de fer mou, les a frottées avec deux faisceaux formés des quatre grandes barres, a fait la même opération sur les deux autres, a remplacé les quatre grandes

barres par les quatre petites lames d'acier mou, et a porté ainsi jusqu'à la saturation la force magnétique des quatre lames ayant la dureté des ressorts : il a terminé son procédé par répéter la même opération ; et pour aimanter jusqu'à saturation les lames qui présentoient le plus de dureté, il les a substituées à celles qui n'avoient que la dureté du ressort, et il a mis celles-ci à la place des grandes barres.

La seconde manière que M. Épinus a employée, ne diffère de la première qu'en ce qu'il a fait faire les quatre grandes barres d'un fer très-mou, et qu'il a mis la petite lame molle à aimanter, ainsi que les deux grandes barres placées à son extrémité, dans la direction de l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Il a ensuite frotté la petite lame d'acier avec les deux autres grandes barres, en les tenant parallèlement à la petite lame, ou en ne leur faisant former qu'un angle très-aigu.

Si l'on approche d'un aimant une longue barre de fer, la portion la plus voisine de l'aimant acquiert à cette extrémité, comme nous l'avons dit, un pole opposé à celui

qu'elle touche; une seconde portion de cette même barre offre un pole contraire à celui de la portion contiguë à l'aimant; une troisième présente le même pole que la première; une quatrième, que la seconde; et ainsi de suite. Les poles alternativement opposés de ces quatre parties de la barre sont d'autant plus foibles qu'ils s'éloignent davantage de l'aimant; et leur nombre, toutes choses égales, est proportionné à la longueur de la barre.

Si on applique le pole d'un aimant sur le milieu d'une lame, elle acquiert dans ce point un pole contraire, et dans les deux extrémités deux poles semblables à celui qui la touche. Si le fer est épais, la surface opposée à l'aimant acquiert aussi un pole semblable à celui qui est appliqué contre le fer; et si la barre est un peu longue, les deux extrémités présentent la suite des poles alternativement contraires, et dont nous venons de parler.

La facilité avec laquelle le fer reçoit la vertu magnétique par le contact ou le voisinage d'un aimant, l'attraction mutuelle des poles opposés, et la répulsion des poles sem-

blables, sont confirmées par les phénomènes suivans.

Lorsque l'on donne à un morceau de fer la forme d'une fourche, et qu'on applique une des branches à un aimant, le fer devient magnétique, et son extrémité inférieure peut soutenir une petite masse de fer : mais si on approche de la seconde branche de la fourche un aimant dont le pole soit opposé à celui du premier aimant, le morceau de fer soumis à deux forces qui tendent à se détruire, recevant deux vertus contraires, ou, pour mieux dire, n'en recevant plus aucune, perd son magnétisme, et laisse échapper le poids qu'il soutenoit.

Si l'on suspend un petit fil de fer mou, long de quelques pouces, et qu'on approche un aimant de son extrémité inférieure, en présentant aussi à cette extrémité un morceau de fer, ce morceau acquerra une vertu opposée à celle du pole voisin de l'aimant; il repoussera l'extrémité inférieure du fil de fer qui aura obtenu une force semblable à celle qu'il possédera, et attirera l'extrémité supérieure qui jouira d'une vertu contraire.

Lorsqu'on suspend un poids à une lame

d'acier mince, aimantée et horizontale, et que l'on place au-dessus de cette lame une seconde lame aimantée, de même force, d'égale grandeur, couchée sur la première, la recouvrant en entier, et présentant un pole opposé au pole qui soutient le poids, ce poids n'est plus retenu. Si la lame supérieure jouit d'une plus grande force que l'inférieure, le poids tombera avant qu'elle ne touche la seconde lame : mais en continuant de l'approcher, elle agira par son excès de force sur les nouveaux poids qu'on lui présentera, et les soutiendra, malgré l'action contraire de la lame inférieure.

Lorsqu'on suspend un poids à un aimant, et que l'on approche un second aimant au-dessus de ce poids, la force du premier aimant est augmentée dans le cas où les poles contraires sont opposés, et se trouve diminuée quand les poles semblables sont les plus voisins. Les mêmes effets arriveront, et le poids sera également soumis à deux forces agissant dans la même direction, si l'on remplace le second aimant par un morceau de fer auquel la proximité du premier aimant communiquera une vertu magnétique oppo-

sée à celle du pole le plus voisin. Ceci avoit été observé précédemment par M. de Réaumur, qui a reconnu qu'un aimant enlevoit une masse de fer placée sur une enclume de fer, avec plus de facilité que lorsqu'elle étoit placée sur une autre matière.

Les faits que nous venons de rapporter, nous démontrent pourquoi un aimant acquiert une nouvelle vertu en soutenant du fer qu'il aimante par son voisinage, et pourquoi, si on lui enlève des poids qu'on étoit parvenu à lui faire porter en le chargeant graduellement, il refuse de les soutenir lorsqu'on les lui rend tous à la fois.

L'expérience nous apprend, dit M. Épinus, que le fer exposé à un froid très-âpre devient beaucoup plus dur et plus cassant : ainsi, lorsqu'on aimante une barre de fer, le degré de la force qu'elle acquiert, dépend, selon lui, en grande partie du degré de froid auquel elle est exposée, en sorte que la même barre aimantée de la même manière n'acquiert pas dans l'été la même vertu que dans l'hiver, sur-tout pendant un froid très-rigoureux. Néanmoins ce savant physicien convient qu'il faudroit confirmer

ce fait par des expériences exactes et réitérées. Au reste, on peut assurer qu'en général la grande chaleur et le grand froid diminuent la vertu magnétique des aimans et des fers aimantés, en modifiant leur état, et en les rendant par-là plus ou moins susceptibles de l'action de l'électricité générale[1].

On peut voir, dans l'*Essai sur le fluide électrique* de feu M. le comte de Tressan, une expérience du docteur Knight, que j'ai cru devoir rapporter ici, parce qu'elle est relative à l'aimantation du fer, et d'ailleurs parce qu'elle peut servir à rendre raison de plusieurs autres expériences surprenantes en apparence, et dont la cause a été pendant long-temps cachée aux physiciens[2]. Au

[1] M. de Rozières, que nous avons déja cité, l'a prouvé par plusieurs expériences.

[2] L'expérience, dit M. de Tressan, la plus singulière à faire sur les aimans artificiels du docteur Knight, est celle dont il m'envoya les détails de Londres en 1748, avec l'appareil nécessaire pour la répéter. Non seulement M. Knight avoit déja trouvé alors le secret de donner un magnétisme puissant à des barres de quinze pouces de longueur, faites d'un acier parfaitement dur, telles que celles qui sont

reste, elle s'explique très-aisément par la

aujourd'hui connues; mais il avoit inventé une composition, dont il s'est réservé le secret, avec laquelle il forme de petites pierres d'une matière noire (en apparence pierreuse et métallique). Celles qu'il m'a envoyées ont un pouce de long, huit lignes de large, et deux bonnes lignes d'épaisseur : il y a joint plusieurs petites balles de la même composition; les petites balles que j'ai ont, l'une cinq, l'autre quatre, et les autres trois lignes de diamètre. Il nomme ces petites sphères *terrella*.

Je fus moins surpris de trouver un fort magnétisme dans les petits quarrés longs, que je ne le fus de le trouver égal dans les petites *terrella*, dont les poles sont bien décidés et bien fixes, ces petites sphères s'attirant et se repoussant vivement, selon les poles qu'elles se présentent.

Je préparai donc (selon l'instruction que j'avois reçue de M. Knight) une glace bien polie et posée bien horizontalement; je disposai en rond cinq de ces *terrella*, et je plaçai au milieu un de ces aimans factices de la même matière, lequel je pouvois tourner facilement sur son centre; je vis sur-le-champ toutes les *terrella* s'agiter et se retourner pour présenter à l'aimant factice la polarité correspondante à la sienne : les plus légères furent plusieurs fois attirées jusqu'au contact, et ce ne fut qu'avec peine

répulsion des poles semblables, et l'attraction des poles de différent nom.

que je parvins à les placer à la distance proportionnelle, en raison composée de leurs sphères d'activité respective. Alors, en tournant doucement l'aimant factice sur son centre, j'eus la satisfaction de voir toutes ces *terrella* tourner sur elles-mêmes, par une rotation correspondante à celle de cet aimant; et cette rotation étoit pareille à celle qu'éprouve une roue de rencontre lorsqu'elle est mue par une autre roue à dents; de sorte que lorsque je retournois mon aimant de la droite à la gauche, la rotation des *terrella* étoit de la gauche à la droite; et l'inverse arrivoit toujours lorsque je tournois mon aimant de l'autre sens.

ARTICLE V.

De la direction de l'aimant, et de sa déclinaison.

Après avoir considéré les effets de la force attractive de l'aimant, considérons les phénomènes de ses forces directives. Un aimant, ou, ce qui revient au même, une aiguille aimantée, se dirige toujours vers les poles du globe, soit directement, soit obliquement, en déclinant à l'est ou à l'ouest, selon les temps et les lieux ; car ce n'est que pendant un assez petit intervalle de temps, comme de quelques années, que dans un même lieu la direction de l'aimant paroît être constante; et en tout temps il n'y a que quelques endroits sur la terre où l'aiguille se dirige droit aux poles du globe, tandis que par-tout ailleurs elle décline de plus ou moins de degrés à l'est ou à l'ouest, suivant les différentes positions de ces mêmes lieux.

Les grandes ou petites aiguilles aimantées sur un aimant fort ou foible, contre les poles ou contre les autres parties de la surface de ces aimans, prennent toutes la même direction en marquant également la même déclinaison dans chaque lieu particulier.

Les François sont, de l'aveu même des étrangers, les premiers en Europe qui aient fait usage de cette connoissance de la direction de l'aimant pour se conduire dans leurs navigations*. Dès le commencement du douzième siècle, ils naviguoient sur la Méditer-

* Par le témoignage des auteurs chinois, dont MM. le Roux et de Guignes ont fait l'extrait, il paroît certain que la propriété qu'a le fer aimanté de se diriger vers les poles, a été très-anciennement connue des Chinois. La forme de ces premières boussoles étoit une figure d'homme qui tournoit sur un pivot, et dont le bras droit montroit toujours le midi. Le temps de cette invention, suivant certaines chroniques de la Chine, est de 1115 ans avant l'ère chrétienne, et 2700 selon d'autres. Voyez l'*Extrait des annales de la Chine*, par MM. le Roux et de Guignes. Mais, malgré l'ancienneté de cette découverte, il ne paroît pas que les Chinois en aient jamais tiré l'avantage de faire de longs voyages.

ranée, guidés par l'aiguille aimantée, qu'ils appeloient *la marinette;* et il est à présumer que, dans ce temps, la direction de l'aimant étoit constante, car cette aiguille n'auroit pu guider des navigateurs qui ne connoissoient pas ses variations; et ce n'est que dans les siècles suivans qu'on a observé sa déclinaison dans les différens lieux de la terre, et même aujourd'hui l'art nécessaire à la précision de ces observations n'est pas encore à sa perfection. La marinette n'étoit qu'une boussole imparfaite, et notre compas de mer, qui est la boussole perfectionnée, n'est pas encore un guide aussi fidèle qu'il seroit à desirer : nous ne pouvons même guère espérer de le rendre plus sûr, malgré les observations très-multipliées des navigateurs dans toutes les parties du monde, parce que la déclinaison de l'aimant change selon les lieux et les temps. Il faut donc chercher à reconnoître ces changemens de direction en différens temps, pendant un aussi grand nombre d'années que les observations peuvent nous l'indiquer, et ensuite les comparer aux changemens de cette déclinaison dans un même temps en différens lieux.

En recueillant le petit nombre d'observations faites à Paris dans les seizième et dix-septième siècles, il paroît qu'en l'année 1580 l'aiguille aimantée déclinoit de onze degrés trente minutes vers l'est, qu'en 1618 elle déclinoit de huit degrés, et qu'en l'année 1663 elle se dirigeoit droit au pole. L'aiguille aimantée s'est donc successivement approchée du pole de onze degrés trente minutes pendant cette suite de quatre-vingt-trois ans: mais elle n'est demeurée qu'un an ou deux stationnaire dans cette direction où la déclinaison est nulle; après quoi l'aiguille s'est de plus en plus éloignée de la direction au pole*, toujours en déclinant vers l'ouest:

* Dans l'année 1670, la déclinaison étoit de 1 degré 30 minutes vers l'ouest, et l'aiguille a continué de décliner dans les années suivantes, toujours vers l'ouest; en 1680, elle déclinoit de 2 deg. 40 min.; en 1681, de 2 deg. 30 min.; en 1683, de 3 deg. 50 min.; en 1684, de 4 deg. 10 min.; en 1685, de 4 deg. 10 min.; en 1686, de 4 deg. 30 min.; en 1692, de 5 deg. 50 min.; en 1693, de 6 deg. 20 min.; en 1695, de 6 deg. 48 min.; en 1696, de 7 deg. 8 min.; en 1698, de 7 deg. 40 min.; en 1699, de 8 deg. 10 min.; en 1700, de 8 deg. 12 min.; en

de sorte qu'en 1785, le 30 mai, la déclinaison étoit à Paris de vingt-deux degrés. De même on peut voir, par les observations faites à Londres, qu'avant l'année 1657 l'aiguille déclinoit à l'est, et qu'après cette

1701, de 8 deg. 25 min.; en 1702, de 8 deg. 48 min.; en 1703, de 9 deg. 6 min.; en 1704, de 9 deg. 20 min.; en 1705, de 2 deg. 35 min.; en 1706, de 9 deg. 48 min.; en 1707, de 10 deg. 10 min.; en 1708, de 10 deg. 15 min.; en 1709, de 11 deg. 15 min.; en 1714, de 11 deg. 30 min.; en 1717, de 12 deg. 20 min.; en 1719, de 12 deg. 30 min.; en 1720, 1721, 1722, 1723 et 1724, de 13 deg.; en 1725, de 13 deg. 15 min; en 1727 et 1728, de 14 degrés. (Musschenbroeck, *Dissertatio de magnete*, page 152.) En 1729, de 14 deg. 10 min.; en 1730, de 14 deg. 25 min.; en 1731, de 14 deg. 45 min.; en 1732 et 1733, de 15 deg. 15 min.; en 1734 et 1740, de 15 deg. 45 min.; en 1744, 1745, 1746, 1747 et 1749, de 16 deg. 30 min. (*Encyclopédie*, article *aiguille aimantée*.) En 1755, de 17 deg. 30 min.; en 1756, de 17 deg. 45 min.; en 1757 et 1758, de 18 deg.; en 1759, de 18 deg. 10 min.; en 1760, de 18 deg. 20 min.; en 1765, de 18 deg. 55 min. 20 sec.; en 1767, de 19 deg. 16 min.; en 1768, de 19 deg. 25 minutes. (*Connoissance des temps*, années 1769, 1770, 1771, et 1772.)

année 1657, où sa direction tendoit droit au pole, elle a décliné successivement vers l'ouest *.

La déclinaison s'est donc trouvée nulle à Londres, six ans plus tôt qu'à Paris; et Londres est plus occidental que Paris de deux degrés vingt-cinq minutes. Le méridien magnétique coïncidoit avec le méridien de Londres en 1657, et avec le méridien de Paris en 1663. Il a donc subi, pendant ce temps, un changement d'occident en orient,

* L'aiguille aimantée n'avoit aucune déclinaison à Vienne en Autriche dans l'année 1638; elle n'en avoit de même aucune en 1600 au cap des Aiguilles en Afrique; et, avant ces époques, la déclinaison étoit vers l'est dans tous les lieux de l'Europe et de l'Afrique. — Ceci semble prouver que la marche de la ligne sans déclinaison ne se fait pas par un mouvement régulier, qui rameneroit successivement la déclinaison de l'est à l'ouest; car Vienne étant à quatorze degrés deux minutes trente secondes à l'est de Paris, cette ligne sans déclinaison auroit dû arriver à Paris plus tôt qu'à Londres, qui est à l'ouest de Paris; et l'on voit que c'est tout le contraire, puisqu'elle est arrivée six ans plus tôt à Londres qu'à Paris.

par un mouvement de deux degrés vingt-cinq minutes, en six ans, et l'on pourroit croire que ce mouvement seroit relatif à l'intervalle des méridiens terrestres, si d'autres observations ne s'opposoient pas à cette supposition. Le méridien magnétique de la ligne sans déclinaison passoit par Vienne en Autriche, dès l'année 1638 : cette ligne auroit donc dû arriver à Paris plus tôt qu'à Londres; et cependant c'est à Londres qu'elle est arrivée six ans plus tôt qu'à Paris. Cela nous démontre que le mouvement de cette ligne n'est point du tout relatif aux intervalles des méridiens terrestres.

Il ne me paroît donc pas possible de déterminer la marche de ce mouvement de déclinaison, parce que sa progression est plus qu'irrégulière, et n'est point du tout proportionnelle au temps, non plus qu'à l'espace; elle est tantôt plus prompte, tantôt plus lente, et quelquefois nulle, l'aiguille demeurant stationnaire, et même devenant rétrograde pendant quelques années, et reprenant ensuite un mouvement de déclinaison dans le même sens progressif. M. Cassini, l'un de nos plus savans astronomes, a été

informé qu'à Quebec la déclinaison n'a varié que de trente minutes pendant trente-sept ans consécutifs : c'est peut-être le seul exemple d'une station aussi longue. Mais on a observé plusieurs stations moins longues en différens lieux : par exemple, à Paris, l'aiguille a marqué la même déclinaison pendant cinq années, depuis 1720 jusqu'en 1724, et aujourd'hui ce mouvement progressif est fort ralenti; car, pendant seize années, la déclinaison n'a augmenté que de deux degrés, ce qui ne fait que sept minutes et demie par an, puisqu'en 1769 la déclinaison étoit de vingt degrés, et qu'en 1785 elle s'est trouvée de vingt-deux *. Je ne crois donc pas que l'on puisse, par des observations ultérieures et même très-multipliées, déterminer quelque chose de précis sur le mouvement progressif ou rétrograde de l'aiguille aimantée, parce que ce mouvement n'est point l'effet d'une cause constante, ou d'une loi de la Nature, mais dépend de circonstances acci-

* Ce fait est confirmé par les observations de M. Cotte, qui prouvent que la déclinaison moyenne de l'aiguille aimantée, en 1786, n'a été à Laon que de 21 degrés 31 minutes.

dentelles, particulières à certains lieux, et variables selon les temps. Je crois pouvoir assurer, comme je l'ai dit, que le défrichement des terres, et la découverte ou l'enfouissement des mines de fer, soit par les tremblemens de terre, les effets des foudres souterraines et de l'éruption des volcans, soit par l'incendie des forêts, et même par le travail des hommes, doivent changer la position des poles magnétiques sur le globe, et fléchir en même temps la direction de l'aimant.

En 1785, la déclinaison de l'aiguille aimantée étoit de vingt-deux degrés; en 1784, elle n'a été que de vingt-un degrés vingt-une minutes; en 1783, de vingt-un degrés onze minutes; en 1782, de vingt-un degrés trente-six minutes.

Et en consultant les observations qui ont été faites par l'un de nos plus habiles physiciens, M. Cotte, nous voyons qu'en prenant le terme moyen entre les résultats des observations faites à Montmorency, près Paris, tous les jours de l'année, le matin, à midi et le soir, c'est-à-dire, le terme moyen de 1095 observations, la déclinaison en l'année 1781 a été de vingt degrés seize minutes

cinquante-huit secondes; et les différences entre les observations ont été si petites, que M. Cotte a cru pouvoir les regarder comme nulles.

En 1780, cette même déclinaison moyenne a été de dix-neuf degrés cinquante-cinq minutes vingt-sept secondes; en 1779, de dix-neuf degrés quarante-une minutes huit secondes; en 1778, de dix-neuf degrés trente-deux minutes cinquante-cinq secondes; en 1777, de dix-neuf degrés trente-cinq minutes cinquante-cinq secondes; en 1776, de dix-neuf degrés trente-trois minutes trente-une secondes; en 1775, de dix-neuf degrés quarante-une minutes quarante-une secondes *.

* En 1780, la déclinaison moyenne, prise d'après 6022 observations, a été de 19 degrés 55 minutes 27 sec. Mais les variations de cette déclinaison ont été bien plus considérables qu'en 1781 : car la plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 degrés 15 minutes le 29 juillet; et la moindre, de 18 degrés 40 minutes le même jour. La différence a donc été de 1 degré 35 minutes; et cette variation, qui s'est faite le même jour, c'est-à-dire, en douze ou quinze heures, est plus considérable que le progrès de la déclinaison pendant quinze ans, puisqu'en 1764 la

Ces observations sont les plus exactes qui aient jamais été faites; celles des années précédentes, quoique bonnes, n'offrent pas le même degré d'exactitude; et à mesure qu'on

déclinaison étoit de 18 degrés 55 minutes 20 secondes, c'est-à-dire, de 15 minutes 20 secondes plus grande que celle du 29 juillet, à l'heure qu'elle s'est trouvée de 18 degrés 40 minutes...... En 1779, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 degrés 41 minutes 8 secondes. La plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 degrés le 6 décembre, à la suite d'une aurore boréale, et la plus petite, de 19 deg. 15 min. en janvier et février; la différence a donc été de 45 minutes. L'observateur remarque que l'augmentation moyenne a augmenté de 8 à 9 minutes depuis l'année précédente, et que la variation diurne s'est soutenue avec beaucoup de régularité, excepté dans certains jours où elle a été troublée, le plus souvent à l'approche ou à la suite d'une aurore boréale. Au reste, ajoute-t-il, l'aiguille aimantée tend à se rapprocher du nord chaque jour, depuis trois ou quatre heures du soir jusqu'à cinq ou six heures du matin, et elle tend à s'en éloigner depuis cinq ou six heures du matin jusqu'à trois ou quatre heures du soir..... En 1778, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 degrés 32

remonte dans le passé, les observations deviennent plus rares et moins précises, parce qu'elles n'ont été faites qu'une fois ou deux par mois, et même par année.

minutes 55 secondes. La plus grande déclinaison a été de 20 degrés le 29 juin; on avoit observé une aurore boréale la veille à onze heures du soir; la plus petite déclinaison a été de 18 degrés 54 minutes le 26 janvier : ainsi la différence a été de 1 degré 6 minutes. En 1777, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 degrés 35 minutes. La plus grande déclinaison s'est trouvée de 19 degrés 58 minutes le 19 juin, et la plus petite de 18 degrés 45 minutes au mois de décembre : ainsi la différence a été de 1 degré 13 minutes..... En 1776, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 degrés 33 minutes 31 sec. La plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 degrés en mars, avril et mai; la plus petite déclinaison en janvier et février, de 19 degrés : ainsi la différence a été de 1 degré...... En 1775, la déclinaison moyenne, pendant l'année, a été de 19 degrés 41 minutes 41 secondes; la plus grande déclinaison s'est trouvée de 20 degrés 10 minutes le 15 avril, et la plus petite de 19 degrés le 15 décembre : ainsi la différence a été de 1 degré 10 minutes.....

Comparant donc ces observations entre elles, on voit que, pendant les onze années depuis 1775 jusqu'en 1785, l'augmentation de la déclinaison vers l'ouest n'a été que de deux degrés dix-huit minutes dix-neuf secondes ; ce qui n'excède pas de beaucoup la variation de l'aiguille dans un seul jour, qui quelquefois est de plus d'un degré et demi. On ne peut donc pas en conclure affirmativement que la progression actuelle de l'aiguille vers l'ouest soit considérable. Il se pourroit, au contraire, que l'aiguille fût presque stationnaire depuis quelques années, d'autant qu'en 1774 la déclinaison moyenne a été de dix-neuf degrés cinquante-cinq minutes trente-cinq secondes; en 1773, de vingt degrés une minute quinze secondes; en 1772, de dix-neuf degrés cinquante-cinq minutes vingt-cinq secondes; et cette augmentation de la déclinaison vers l'ouest a été encore plus petite dans les années précédentes, puisqu'en 1771 cette déclinaison a été de dix-neuf degrés cinquante-cinq minutes, comme en 1772 ; qu'en 1770 elle a été de dix-neuf degrés cinquante-cinq minutes ; et en 1769, de vingt degrés.

Le mouvement en déclinaison vers l'ouest paroît donc s'être très-ralenti depuis près de vingt ans. Cela semble indiquer que ce mouvement pourra, dans quelque temps, devenir rétrograde, ou du moins que sa progression ne s'étendra qu'à quelques degrés de plus ; car je ne pense pas qu'on puisse supposer ici une révolution entière, c'est-à-dire, de trois cent soixante degrés dans le même sens. Il n'y a aucun fondement à cette supposition, quoique plusieurs physiciens l'aient admise, et que même ils en aient calculé la durée d'après les observations qu'ils avoient pu recueillir ; et si nous voulions supposer et calculer de même, d'après les observations rapportées ci-dessus, nous trouverions que la durée de cette révolution seroit de 1996 ans et quelques mois, puisqu'en 122 années, c'est-à-dire, depuis 1663 à 1785, la progression a été de vingt-deux degrés : mais ne seroit-il pas nécessaire de supposer encore que le mouvement de cette progression fût assez uniforme, pour faire dans l'avenir à peu près autant de chemin que dans le passé? ce qui est plus qu'incertain, et même peu vraisemblable par plusieurs raisons,

toutes mieux fondées que ces fausses suppositions.

Car si nous remontons au-delà de l'année 1663, et que nous prenions pour premier terme de la progression de ce mouvement l'année 1580, dans laquelle la déclinaison étoit de onze degrés trente minutes vers l'est, le progrès de ce mouvement en deux cent cinq ans (c'est-à-dire, depuis 1580 jusqu'à l'année 1785 comprise) a été en totalité de trente-trois degrés trente minutes; ce qui donneroit environ 2201 ans pour la révolution totale de trois cent soixante degrés. Mais ce mouvement n'est pas, à beaucoup près, uniforme, puisque depuis 1580 jusqu'en 1663, c'est-à-dire, en quatre-vingt-trois ans, l'aiguille a parcouru onze degrés trente minutes par son mouvement de l'est au nord, tandis que dans les cinquante-deux années suivantes, c'est-à-dire, depuis 1663 jusqu'en 1715, elle a parcouru du nord à l'ouest un espace égal de onze degrés trente minutes, et que dans les cinquante années suivantes, c'est-à-dire, depuis 1715 jusqu'en 1765, le progrès de cette déclinaison n'a été que d'environ sept degrés et demi; car, dans cette année 1765, l'aiguille

aimantée déclinoit à Paris de dix-huit degrés cinquante-cinq minutes vingt secondes; et nous voyons que depuis cette année 1765 jusqu'en 1785, c'est-à-dire en vingt ans, la déclinaison n'a augmenté que de deux degrés; différence si petite, en comparaison des précédentes, qu'on peut présumer avec fondement que le mouvement total de cette déclinaison à l'ouest est borné, quant à présent, à un arc de vingt-deux ou vingt-trois degrés *.

La supposition que le mouvement suit la même marche de l'est au nord que du nord à l'ouest, n'est nullement appuyée par les faits; car si l'on consulte les observations faites à Paris depuis l'année 1610 jusqu'en 1663, c'est-à-dire, dans les cinquante-trois ans qui ont précédé l'année où la déclinaison étoit nulle, l'aiguille n'a parcouru que huit degrés de

* Dans le *Supplément aux Voyages de Thévenot*, publié en 1681, page 30, il est dit que la déclinaison de l'aiguille aimantée avoit été observée de cinq degrés vers l'est en 1269. Si l'on connoissoit le lieu où cette observation a été faite, elle pourroit démontrer que la déclinaison est quelquefois rétrograde, et par conséquent que son mouvement ne produit pas une révolution entière.

l'est au nord, tandis que dans un espace de temps presque égal, c'est-à-dire, dans les cinquante-neuf années suivantes, depuis 1663 jusqu'en 1712, elle a parcouru treize degrés vers l'ouest. On ne peut donc pas supposer que le mouvement de la déclinaison suive la même marche en s'approchant qu'en s'éloignant du nord, puisque ces observations démontrent le contraire.

Tout cela prouve seulement que ce mouvement ne suit aucune règle, et qu'il n'est pas l'effet d'une cause constante. Il paroît donc certain que cette variation ne dépend que de causes accidentelles ou locales, et spécialement de la découverte ou de l'enfouissement des mines et grandes masses ferrugineuses, et de leur aimantation plus ou moins prompte et plus ou moins étendue, selon qu'elles sont plus ou moins découvertes et exposées à l'action du magnétisme général. Ces changemens, comme nous l'avons dit, peuvent être produits par les tremblemens de terre, l'éruption des volcans, ou les coups des foudres souterraines, l'incendie des forêts, et même par le travail des hommes sur les mines de fer. Il doit dès lors se former de

nouveaux poles magnétiques, plus foibles ou plus puissans que les anciens, dont on peut aussi supposer l'anéantissement par les mêmes causes. Ce mouvement ne peut donc pas être considéré comme un grand balancement qui se feroit par des oscillations régulières, mais comme un mouvement qui s'opère par secousses plus ou moins sensibles, selon le changement plus ou moins prompt des poles magnétiques ; changement qui ne peut provenir que de la découverte et de l'aimantation des mines ferrugineuses, lesquelles seules peuvent former des poles.

Si nous considérons les mouvemens particuliers de l'aiguille aimantée, nous verrons qu'elle est presque continuellement agitée par de petites vibrations, dont l'étendue est au moins aussi variable que la durée. M. Graham en Angleterre, et M. Cotte à Paris, ont donné, dans leurs tables d'observations, toutes les alternatives, toutes les vicissitudes de ce mouvement de trépidation, chaque mois, chaque jour et chaque heure. Mais nous devons remarquer que les résultats de ces observations doivent être modifiés. Ces physiciens ne se sont servis que de boussoles,

dans lesquelles l'aiguille portoit sur un pivot, dont le frottement influoit plus que toute autre cause sur la variation; car M. Coulomb, capitaine au corps royal du génie, de l'académie des sciences, ayant imaginé une suspension dans laquelle l'aiguille est sans frottement, M. le comte de Cassini, de l'académie des sciences, et arrière-petit-fils du grand astronome Cassini, a reconnu, par une suite d'expériences, que cette variation diurne ne s'étendoit tout au plus qu'à quinze ou seize minutes, et souvent beaucoup moins, tandis qu'avec les boussoles à pivot, cette variation diurne est quelquefois de plus d'un degré et demi : mais comme jusqu'à présent les navigateurs ne se sont servis que de boussoles à pivot, on ne peut compter qu'à un degré et demi, et même à deux degrés près, sur la certitude de leurs observations.

En consultant les observations faites par les voyageurs récens, on voit qu'il y a plusieurs points sur le globe où la déclinaison est actuellement nulle ou moindre d'un degré, soit à l'est, soit à l'ouest, tant dans l'hémisphère boréal que dans l'hémisphère austral; et la suite de ces points où la

déclinaison est nulle ou presque nulle, forme des lignes et même des bandes qui se prolongent dans les deux hémisphères. Ces mêmes observations nous indiquent aussi que les endroits où la déclinaison est la plus grande dans l'un et l'autre hémisphère, se trouvent aux plus hautes latitudes, et beaucoup plus près des poles que de l'équateur.

Les causes qui font varier la déclinaison, et la transportent, pour ainsi dire, avec le temps, de l'est à l'ouest, ou de l'ouest à l'est du méridien terrestre, ne dépendent donc que de circonstances accidentelles et locales, sur lesquelles néanmoins nous pouvons asseoir un jugement en rapprochant les différens faits ci-devant indiqués.

Nous avons dit qu'en l'année 1580 l'aiguille déclinoit à Paris de onze degrés trente minutes vers l'est : or nous remarquerons que c'est depuis cette année 1580 que la déclinaison paroît avoir commencé de quitter cette direction vers l'est, pour se porter successivement vers le nord et ensuite vers l'ouest; car, en l'année 1610, l'aiguille, ainsi que nous l'avons déja remarqué, ne déclinoit plus que de huit degrés vers l'est,

en 1640 elle ne déclinoit plus que de trois degrés, et en 1663 elle se dirigeoit droit au pole. Enfin, depuis cette époque, elle n'a pas cessé de se porter vers l'ouest. J'observerai donc que la période de ce progrès dans l'ouest, auquel il faut joindre encore la période du retour ou du rappel de la déclinaison de l'est au nord, puisque ce mouvement s'est opéré dans le même sens; j'observerai, dis-je, que ces périodes de temps semblent correspondre à l'époque du défrichement et de la dénudation de la terre dans l'Amérique septentrionale, et aux progrès de l'établissement des colonies dans cette partie du nouveau monde. En effet, l'ouverture du sein de cette nouvelle terre par la culture, les incendies des forêts dans de vastes étendues, et l'exploitation des mines de fer par les Européens dans ce continent, dont les habitans sauvages n'avoient jamais connu ni recherché ce métal, n'ont-elles pas dû produire un nouveau pole magnétique, et déterminer vers cette partie occidentale du globe la direction de l'aimant, qui précédemment n'éprouvoit pas cette attraction, et, au lieu d'obéir à deux forces, étoit uni-

quement déterminée par le courant électrique qui va de l'équateur aux poles de la terre?

J'ai remarqué ci-devant que la déclinaison s'est trouvée constante à Quebec, durant une période de trente-sept ans; ce qui semble prouver l'action constante d'un nouveau pole magnétique dans les régions septentrionales de l'Amérique. Enfin le ralentissement actuel du progrès de la déclinaison dans l'ouest, offre encore un rapport suivi avec l'état de cette terre du nouveau monde, où le principal progrès de la dénudation du sol, et de l'exploitation des mines de fer, paroît actuellement être à peu près aussi complet que dans les régions septentrionales de l'ancien continent.

On peut donc assurer que cette déclinaison de l'aimant, dans les divers lieux, et selon les différens temps, ne dépend que du gisement des grandes masses ferrugineuses dans chaque région, et de l'aimantation plus ou moins prompte de ces mêmes masses par des causes accidentelles ou des circonstances locales, telles que le travail de l'homme, l'incendie des forêts, l'éruption des volcans, et même les coups que frappe l'électricité

souterraine sur de grands espaces, causes qui peuvent toutes donner également le magnétisme aux matières ferrugineuses; et ce qui en complète les preuves, c'est qu'après les tremblemens de terre, on a vu souvent l'aiguille aimantée soumise à de grandes irrégularités dans ses variations.

Au reste, quelqu'irrégulière que soit la variation de l'aiguille aimantée dans sa direction, il me paroît néanmoins que l'on peut en fixer les limites, et même placer entre elles un grand nombre de points intermédiaires, qui, comme ces limites mêmes, seront constans et presque fixes pour un certain nombre d'années, parce que le progrès de ce mouvement de déclinaison ne se faisant actuellement que très-lentement, on peut le regarder comme constant pour le prochain avenir d'un petit nombre d'années; et c'est pour arriver à cette détermination, ou du moins pour en approcher autant qu'il est possible, que j'ai réuni toutes les observations que j'ai pu recueillir dans les voyages et navigations faits depuis vingt ans, et dont je placerai d'avance les principaux résultats dans l'article suivant.

ARTICLE VI.

De l'inclinaison de l'aimant.

La direction de l'aimant, ou de l'aiguille aimantée, n'est pas l'effet d'un mouvement simple, mais d'un mouvement composé qui suit la courbure du globe de l'équateur aux poles. Si l'on pose un aimant sur du mercure, dans une situation horizontale, et sous le méridien magnétique du lieu, il s'inclinera de manière que le pole austral de cet aimant s'élevera au-dessus, et que le pole boréal s'abaissera au-dessous de la ligne horizontale dans notre hémisphère boréal, et le contraire arrive dans l'hémisphère austral. Cet effet est encore plus aisé à mesurer, au moyen d'une aiguille aimantée, placée dans un plan vertical : la boussole horizontale indique la direction avec ses déclinaisons, et la boussole verticale démontre

l'inclinaison de l'aiguille. Cette inclinaison change souvent plus que la déclinaison, suivant les lieux ; mais elle est plus constante pour les temps ; et l'on a même observé que la différence de hauteur, comme du sommet d'une montagne à sa vallée, ne change rien à cette inclinaison. M. le chevalier de Lamanon m'écrit qu'étant sur le Pic de Téneriffe, à 1900 toises au-dessus du niveau de la mer, il avoit observé que l'inclinaison de l'aiguille étoit la même qu'à Sainte-Croix; ce qui semble prouver que les émanations du globe qui produisent l'électricité et le magnétisme, s'élèvent à une très-grande hauteur dans les climats chauds. Au reste, l'inclinaison et la déclinaison sont sujettes à des trépidations presque continuelles de jour en jour, d'heure en heure, et, pour ainsi dire, de moment en moment.

Les aiguilles des boussoles verticales doivent être faites et placées de manière que leur centre de gravité coïncide avec leur centre de mouvement, au lieu que, dans les boussoles horizontales, le centre du mouvement de l'aiguille est un peu plus élevé que son centre de gravité.

Lorsqu'on commence à mettre en mouvement cette aiguille placée verticalement, elle se meut par des oscillations qu'on a voulu comparer à celles du pendule de la gravitation : mais les effets qu'ils présentent sont très-différens; car la direction de cette aiguille, dans son inclinaison, varie selon les différens lieux, au lieu que celle du pendule est constante dans tous les lieux de la terre, puisqu'elle est toujours perpendiculaire à la surface du globe.

Nous avons dit que les particules de la limaille de fer sont autant de petites aiguilles qui prennent des poles par le contact de l'aimant : ces aiguilles se dressent perpendiculairement sur les deux poles de l'aimant; mais la position de ces particules aimantées devient d'autant plus oblique qu'elles sont plus éloignées de ces mêmes poles, et jusqu'à l'équateur de l'aimant, où il ne leur reste qu'une attraction sans inclinaison. Cet équateur est le point de partage entre les deux directions et inclinaisons en sens contraire; et nous devons observer que cette ligne de séparation des deux courans magnétiques ne se trouve pas précisément à la

même distance des deux poles dans les aimans non plus que dans le globe terrestre, et qu'elle est toujours à une moindre distance du pole le plus foible. Les particules de limaille s'attachent horizontalement sur cette partie de l'équateur des aimans, et leur inclinaison ne se manifeste bien sensiblement qu'à quelque distance de cette partie équatoriale; la limaille commence alors à s'incliner sensiblement vers l'un et l'autre pole en-deçà et au-delà de cet équateur; son inclinaison vers le pole austral est donc à contre-sens de la première, qui tend au pole boréal de l'aimant, et cette limaille se dresse de même perpendiculairement sur le pole austral comme sur le pole boréal. Ces phénomènes sont constans dans tous les aimans ou fers aimantés; et comme le globe terrestre possède en grand les mêmes puissances que l'aimant nous présente en petit, l'aiguille doit être perpendiculaire par une inclinaison de 90 degrés sur les poles magnétiques du globe: ainsi les lieux où l'inclinaison de l'aiguille sera de quatre-vingt-dix degrés, seront en effet les vrais poles magnétiques sur la terre.

Nous n'avons rien négligé pour nous pro-

curer toutes les observations qui ont été faites jusqu'ici sur la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée[1]. Nous croyons que personne avant nous n'en avoit recueilli un aussi grand nombre ; nous les avons comparées avec soin, et nous avons reconnu que c'est aux environs de l'équateur que l'inclinaison est presque toujours nulle; que l'équateur magnétique est au-dessus de l'équateur terrestre dans la partie de la mer des Indes située vers le quatre-vingt-dix-septième degré de longitude[2], et qu'il paroît, au contraire, au-dessous de la ligne dans la portion de la mer Pacifique qui correspond au cent quatre-vingt-dix-septième degré: on peut donc conjecturer que le pole magnétique est éloigné vers l'est du pole de la terre,

[1] De tous nos voyageurs, M. Eckberg et M. Le Gentil, savant astronome de l'académie des sciences, sont ceux qui ont donné le plus d'attention à l'inclinaison de l'aimant dans les régions qu'ils ont parcourues.

[2] Nous devons remarquer que, dans les articles de la déclinaison et de l'inclinaison de l'aimant, nous avons toujours compté les longitudes à l'est du méridien de Paris.

relativement aux mers des Indes et Pacifique, et par conséquent il doit être situé dans les terres les plus septentrionales de l'Amérique, ainsi que nous l'avons déja dit.

Dans la mer Atlantique, l'espace où l'aiguille a été observée sans déclinaison *, se prolonge jusqu'au cinquante-huitième degré de latitude australe; et à l'égard de son étendue vers le nord, on le peut suivre jusqu'au trente-cinquième degré, ou environ, de latitude, ce qui lui donneroit en tout quatre-vingt-treize degrés de longueur, si l'on avoit fait jusqu'à présent assez d'observations pour que nous fussions assurés qu'il n'est interrompu par aucun endroit où l'aiguille décline de plus de deux degrés vers l'est ou vers l'ouest. Cet espace, ou cette bande sans déclinaison, peut sur-tout être interrompue dans le voisinage des continens et des îles: car on ne peut douter que la proximité

* Je dois observer ici que j'ai regardé comme nulles toutes les déclinaisons qui ne s'étendoient pas à deux degrés au-dessus de zéro, parce que les variations diurnes, et sur-tout les accidens des aurores boréales et des tempêtes, font souvent changer la direction de l'aiguille de plus de deux degrés.

des terres n'influe beaucoup sur la direction de l'aiguille. Cette déviation dépend des masses ferrugineuses qui peuvent se trouver à la surface de ces terres, et qui, agissant sur le magnétisme général, comme autant de poles magnétiques particuliers, doivent fléchir son cours, et en changer plus ou moins la direction : et si le voisinage de certaines côtes a paru, au contraire, repousser l'aiguille aimantée, la nouvelle direction de l'aiguille n'a point été, dans ces cas particuliers, l'effet d'une répulsion qui n'a été qu'apparente; mais elle a été produite par le magnétisme général, ou par l'attraction particulière de quelques autres terres plus ou moins éloignées, et dont l'action aura cessé d'être troublée dans le voisinage de certaines côtes dépourvues de mines de fer ou d'aimant. Lors donc qu'à l'approche des terres l'aiguille aimantée éprouve constamment des changemens très-marqués dans sa déclinaison, on peut en conclure l'existence ou le défaut de mines de fer ou d'aimant dans ces mêmes terres, suivant qu'elles attirent ou repoussent l'aiguille aimantée.

En général, les bandes sans déclinaison

se trouvent toujours plus près des côtes orientales des grands continens que des côtes occidentales : celle qui a été observée dans la mer Atlantique est, dans tous ses points, beaucoup plus voisine des côtes orientales de l'Amérique que des côtes occidentales de l'Afrique et de l'Europe; et celle qui traverse la mer de l'Inde et la grande mer Pacifique, est placée à une assez petite distance à l'est des côtes de l'Asie.

La bande sans déclinaison de la mer des Indes, et qui se prolonge dans la mer Pacifique boréale, paroît s'étendre depuis environ le cinquante-neuvième degré de latitude sud jusqu'au quarantième degré de latitude nord.

Il est important d'observer que sous la latitude boréale de dix-neuf degrés, ainsi que sous la latitude australe de cinquante-trois degrés, la bande sans déclinaison de la mer Atlantique, et celle de la mer des Indes, sont éloignées l'une de l'autre d'environ cent cinquante-sept degrés, c'est-à-dire, de près de la moitié de la circonférence du globe. Il est également remarquable qu'à partir de quelques degrés de l'équateur, on n'a observé, dans la mer Pacifique boréale, aucune

déclinaison vers l'ouest qu'on ne puisse rapporter aux variations instantanées et irrégulières de l'aiguille : ceci joint à toutes les directions des déclinaisons, tant de la mer Atlantique que de la mer des Indes, confirme l'existence d'un pole magnétique très-puissant dans le nord des terres de l'Amérique; et ce qui confirme encore cette vérité, c'est que la plus grande déclinaison orientale dans la mer Pacifique boréale a été observée par le capitaine Cook, de trente-six degrés dix-neuf minutes aux environs de soixante-dix degrés de latitude nord, et du cent quatre-vingt-quinzième de longitude, c'est-à-dire, à deux degrés, ou à peu près, au nord des terres de l'Amérique les plus voisines de l'Asie. D'un autre côté, M. le chevalier de Langle a trouvé une déclinaison vers l'ouest de quarante-cinq degrés, dans un point de la mer Atlantique situé très-près des côtes orientales et boréales de l'Amérique. C'est donc dans ces terres septentrionales du nouveau continent que toutes les directions des déclinaisons se réunissent et coïncident au pole magnétique, dont l'existence nous paroît démontrée par tous les phénomènes.

La déclinaison n'éprouve que de petites vicissitudes dans les basses latitudes, surtout dans la grande mer de l'Inde, où l'on n'observe jamais qu'un petit nombre de degrés de déclinaison dans le voisinage de l'équateur, tandis que, dans les plus hautes latitudes de l'hémisphère austral, il paroît que la déclinaison de l'aiguille varie beaucoup de l'est à l'ouest, ou de l'ouest à l'est, dans un très-petit espace.

La ligne sans déclinaison qui passe entre Malaca, Bornéo, le détroit de la Sonde, se replie vers l'est, et son inflexion semble être produite par les terres de la nouvelle Hollande.

Il y a dans la mer Pacifique une troisième bande sans déclinaison, qui paroît s'étendre depuis le septième degré de latitude nord jusqu'au cinquante-cinquième degré de latitude sud. Cette bande traverse l'équateur vers le deux cent trente-deuxième degré de longitude : mais, à vingt-quatre degrés de latitude australe, elle paroît fléchir vers les côtes occidentales de l'Amérique méridionale ; ce qui paroît être l'effet des masses ferrugineuses que l'on doit trouver dans ces

contrées si souvent brûlées par les feux des volcans, et agitées par les coups de la foudre souterraine.

La déclinaison la plus considérable qui ait été trouvée dans l'hémisphère austral, est celle de quarante-trois degrés six minutes, observée par Cook en février 1773, sous le soixantième degré de latitude, et le quatre-vingt-douzième degré trente-cinq minutes de longitude, loin de toute terre connue; et la plus forte déclinaison qu'on ait trouvée dans l'hémisphère boréal, et, en même temps, la plus grande de toutes celles qui ont été remarquées dans les derniers temps, est celle de quarante-cinq degrés, dont nous avons déja parlé, et qui a été observée par M. le chevalier de Langle vers le soixante-deuxième degré de latitude, et le deux cent quatre-vingt-dix-sept ou deux cent quatre-vingt-dix-huitième de longitude, entre le Groenland et la terre de Labrador; elles sont toutes les deux vers l'ouest, et toutes les deux ont eu lieu dans des endroits éloignés de l'équateur d'environ soixante degrés.

Tels sont les principaux faits, tant pour

la déclinaison que pour l'inclinaison, qu'offre ce qu'on a reconnu de l'état actuel des forces magnétiques, qui s'étendent de l'équateur aux poles; et si nous voulons tirer quelques résultats du petit nombre d'observations plus anciennes, nous trouverons que, depuis 1700, l'inclinaison de l'aiguille aimantée a varié en différens endroits: mais tout ce que l'on peut conclure de ces observations, qui sont en trop petit nombre, c'est que les changemens de la déclinaison et de l'inclinaison ont été inégaux et irréguliers dans les divers points des deux hémisphères.

Et, pour ne considérer d'abord que les variations de la déclinaison, la plus grande irrégularité des changemens qu'elle a éprouvés sur les différens points du globe, suffit pour empêcher d'admettre l'hypothèse de Halley, qui supposoit dans l'intérieur de la terre un grand noyau magnétique doué d'une sorte de mouvement de rotation, indépendant de celui du globe, et qui, par sa déclinaison, produiroit celle des aimans placés à la surface de la terre. M. Épinus, qui d'abord paroissoit tenté d'adopter l'opinion de Halley, a vu lui-même qu'elle ne

pourroit pas s'accorder avec l'irrégularité des changemens de la déclinaison magnétique : au lieu du mouvement régulier d'une sorte de grand aimant imaginé par Halley, il a proposé d'admettre des changemens irréguliers et locaux dans le noyau de la terre. Mais, indépendamment de l'impossibilité d'assigner les causes de ces changemens intérieurs, ils ne pourroient agir sur la déclinaison des aiguilles qu'autant que les portions du noyau gagneroient ou perdroient la vertu magnétique ; et nous avons vu que les masses ferrugineuses ne pouvoient s'aimanter naturellement que très-près de la surface du globe, et par les influences de l'atmosphère.

Depuis 1580, la déclinaison de l'aiguille a varié, dans les divers endroits de la surface du globe, d'une manière très-inégale : elle s'est portée vers l'est avec des vîtesses très-différentes, non seulement selon les temps, mais encore selon les lieux ; et ceci est d'autant plus important à observer, que ses mouvemens ont toujours été très-irréguliers, et que nous ne faisons ici aucune attention aux petites causes locales qui ont pu la

déranger. Ces causes, dont les effets ne sont pas constans, mais passagers, peuvent être de même nature que les causes plus générales du changement de déclinaison; mais elles n'agissent qu'en certains endroits, où elles doivent détourner cette même déclinaison d'un grand nombre de degrés, jusqu'à la faire aller en diminuant, lorsqu'elle devroit s'accroître, et peuvent même tout-à-coup la faire changer de l'est à l'ouest, ou de l'ouest à l'est. Par exemple, dans l'année 1618, la déclinaison étoit orientale de quinze degrés dans l'île de Candie, tandis qu'elle étoit nulle à Malte et dans le détroit de Gibraltar, et qu'elle étoit de six degrés vers l'ouest à Palerme et à Alexandrie; ce que l'on ne peut attribuer qu'à des causes particulières, et à ces effets passagers que nous venons d'indiquer.

La bande sans déclinaison qui se trouve actuellement dans la mer Atlantique, gisoit auparavant dans notre continent: en 1594, elle passoit à Narva en Finlande; elle étoit en même temps bien plus avancée du côté de l'est dans les régions plus voisines de l'équateur, et, par conséquent, il

y a près de deux cents ans qu'elle étoit inclinée du côté de l'ouest, relativement à l'équateur terrestre, puisqu'elle n'a passé qu'en 1600 à Constantinople, qui est à peu près sous le même méridien que Narva. Cette bande sans déclinaison est parvenue, en s'avançant vers l'ouest, jusqu'au deux cent quatre-vingt-deuxième degré de longitude, et à la latitude de trente-cinq degrés, où elle se trouve actuellement.

En 1616, la déclinaison fut trouvée de cinquante-sept degrés à soixante-dix-huit degrés de latitude boréale, et deux cent quatre-vingts de longitude. C'est la plus grande déclinaison qu'on ait observée; elle étoit vers l'ouest, ainsi que les deux fortes déclinaisons dont nous devons la connoissance à M. le chevalier de Langle et au capitaine Cook; elle a eu également lieu sous une très-haute latitude, et elle a été reconnue dans un endroit peu éloigné de celui où M. de Langle a trouvé la déclinaison de quarante-cinq degrés, la plus grande de toutes celles qui ont été observées dans les derniers temps. Néanmoins, dans la même année 1616, la bande sans déclinai-

son qui traversoit l'Europe, et qui s'avançoit toujours vers l'Occident, n'étoit pas encore parvenue au vingt-unième degré de longitude ; et dans des points situés à l'ouest de cette bande, comme, par exemple, à Paris, à Rome, etc., l'aiguille déclinoit vers l'est ; et cela provient de ce que les régions septentrionales de l'Amérique n'avoient pas encore éprouvé toutes les révolutions qui y ont établi le pole magnétique que l'on doit y supposer à présent.

Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons pas douter qu'il n'y ait actuellement un pole magnétique dans cette région du nord de l'Amérique, puisque la déclinaison vers l'ouest est plus grande en Angleterre qu'en France, plus grande en France qu'en Allemagne, et toujours moindre à mesure qu'on s'éloigne de l'Amérique, en s'avançant vers l'Orient.

Dans l'hémisphère austral, l'aiguille d'inclinaison, au rapport du voyageur Noël, se tenoit perpendiculaire au trente-cinquième ou trente-sixième degré de latitude, et cette perpendicularité de l'aiguille se soutenoit dans une longue étendue, sous différentes

longitudes, depuis la mer de la nouvelle Hollande jusqu'à sept ou huit cents milles du cap de Bonne-Espérance *. Cette observation s'accorde avec le fait rapporté par Abel Tasman, dans son voyage, en 1642: ce voyageur dit avoir observé que l'aiguille de ses boussoles horizontales ne se dirigeoit plus vers aucun point fixe, dans la partie de la mer voisine, à l'occident, de la terre de Diémen; et cela doit arriver en effet lorsqu'on se trouve sur un pole magnétique. En comptant donc sur cette observation du voyageur Noël, on est en droit d'en conclure qu'un des poles magnétiques de l'hémisphère austral étoit situé, dans ce temps, sous la latitude de trente-cinq ou trente-six degrés,

* Le capitaine Cook dit que l'inclinaison de l'aiguille fut de 64 degrés 36 minutes les trois différentes fois qu'il relâcha à la nouvelle Zélande, dans une baie située par 41 degrés 5 minutes 56 secondes de latitude, et 172 degrés 0 minute 7 secondes de longitude. Il me paroît que l'on peut compter sur cette observation de Cook, avec d'autant plus de raison qu'elle a été répétée, comme l'on voit par son récit, jusqu'à trois fois différentes dans le même lieu, en différentes années.

et que quoiqu'il y eût une assez grande étendue en longitude où l'aiguille n'avoit point de direction constante, on doit supposer sur cette ligne un espace qui servoit de centre à ce pole, et dans lequel, comme sur les parties polaires de la pierre d'aimant, la force magnétique étoit la plus concentrée; et ce centre étoit probablement l'endroit où Tasman a vu que l'aiguille de ses boussoles horizontales ne pouvoit se fixer.

Le pole magnétique qui se trouve dans le nord de l'Amérique, n'est pas le seul qui soit dans notre hémisphère; le savant et ingénieux Halley en comptoit quatre sur le globe entier, et en plaçoit deux dans l'hémisphère boréal, et deux dans l'hémisphère austral. Nous croyons devoir en compter également deux dans chaque hémisphère, ainsi que nous l'avons déja dit, puisqu'on y a reconnu trois lignes ou bandes sur lesquelles l'aiguille se dirige droit au pole terrestre, sans aucune déviation.

De la même manière que les poles d'un aimant ne sont pas des points mathématiques, et qu'ils occupent quelques lignes d'étendue superficielle, les poles magné-

tiques du globe terrestre occupent un assez grand espace ; et en comptant sur le globe quatre poles magnétiques, il doit se trouver un certain nombre de régions dans lesquelles l'inclinaison de l'aiguille sera très-grande, et de plus de quatre-vingts degrés.

Quoique le globe terrestre ait en grand les mêmes propriétés que l'aimant nous offre en petit, ces propriétés ne se présentent pas aussi évidemment ni par des effets aussi constans et aussi réguliers sur le globe que sur la pierre d'aimant. Cette différence entre les effets du magnétisme général du globe, et du magnétisme particulier de l'aimant, peut provenir de plus d'une cause. Premièrement, de la figure sphéroïde de la terre : on a éprouvé, en aimantant de petits globes de fer, qu'il est difficile de leur donner des poles bien déterminés ; et c'est probablement en raison de sa sphéricité, que les poles magnétiques ne sont pas aussi distincts sur le globe terrestre qu'ils le sont sur des aimans non sphériques. Secondement, la position de ces poles magnétiques, qui sont plus ou moins voisins des vrais poles de la terre, et plus ou moins éloignés de l'équateur, doit

influer puissamment sur la déclinaison dans chaque lieu particulier, suivant sa situation plus ou moins distante de ces mêmes poles magnétiques, dont la position n'est point encore assez déterminée.

Le magnétisme du globe, dont les effets viennent de nous paroître si variés, et même si singuliers, n'est donc pas le produit d'une force particulière, mais une modification d'une force plus générale, qui est celle de l'électricité, dont la cause doit être attribuée aux émanations de la chaleur propre du globe, lesquelles partant de l'équateur et des régions adjacentes, se portent, en se courbant et se plongeant sur les régions polaires où elles tombent, dans des directions d'autant plus approchantes de la perpendiculaire, que la chaleur est moindre, et que ces émanations se trouvent, dans les régions froides, plus complétement éteintes ou supprimées. Or cette augmentation d'inclinaison, à mesure que l'on s'avance vers les poles de la terre, représente parfaitement l'incidence de plus en plus approchante de la perpendiculaire des rayons ou faisceaux d'un fluide animé par les émanations de la chaleur du globe,

lesquelles, par les lois de l'équilibre, doivent se porter en convergeant et s'abaissant de l'équateur vers les deux poles.

La force particulière des poles magnétiques, dans l'action qu'ils exercent sur l'inclinaison, est assez d'accord avec la force générale qui détermine cette inclinaison vers les poles terrestres, puisque l'une et l'autre de ces forces agissent presque également dans une direction qui tend plus ou moins à la perpendiculaire. Dans la déclinaison, au contraire, l'action des poles magnétiques se croise, et forme un angle avec la direction générale et commune de tout le système du magnétisme vers les poles de la terre. Les élémens de l'inclinaison sont donc plus simples que ceux de la déclinaison, puisque celle-ci résulte de la combinaison de deux forces agissantes dans deux directions différentes, tandis que l'inclinaison dépend principalement d'une cause simple, dans une direction inclinée et relative à la courbure du globe. C'est par cette raison que l'inclinaison paroît être et est en effet plus régulière, plus suivie et plus constante que la déclinaison dans toutes les parties de la terre.

On peut donc espérer, comme je l'ai dit, qu'en multipliant les observations sur l'inclinaison, et déterminant par ce moyen la position des lieux, soit sur terre, soit sur mer, l'art de la navigation tirera du recueil de ces observations autant et plus d'utilité que de tous les moyens astronomiques ou mécaniques employés, jusqu'à ce jour, à la recherche des longitudes.

DISCOURS

PRONONCÉ

A L'ACADÉMIE FRANÇOISE,

PAR M. DE BUFFON,

Le jour de sa réception.

M. de Buffon ayant été élu, par MM. de l'académie françoise, à la place de feu M. l'archevêque de Sens, y vint prendre séance le samedi 25 août 1753, et prononça le discours qui suit :

MESSIEURS,

Vous m'avez comblé d'honneur en m'appelant à vous ; mais la gloire n'est un bien qu'autant qu'on en est digne, et je ne me

persuade pas que quelques essais écrits sans art et sans autre ornement que celui de la Nature, soient des titres suffisans pour oser prendre place parmi les maîtres de l'art, parmi les hommes éminens qui représentent ici la splendeur littéraire de la France, et dont les noms célébrés aujourd'hui par la voix des nations, retentiront encore avec éclat dans la bouche de nos derniers neveux. Vous avez eu, Messieurs, d'autres motifs en jetant les yeux sur moi; vous avez voulu donner à l'illustre compagnie * à laquelle j'ai l'honneur d'appartenir depuis long-temps, une nouvelle marque de considération: ma reconnoissance, quoique partagée, n'en sera pas moins vive. Mais comment satisfaire au devoir qu'elle m'impose en ce jour? Je n'ai, Messieurs, à vous offrir que votre propre bien: ce sont quelques idées sur le style que j'ai puisées dans vos ouvrages; c'est en vous lisant, c'est en vous admirant qu'elles ont été conçues; c'est en les soumettant à vos lumières qu'elles se produiront avec quelque succès.

* L'académie royale des sciences. M. de Buffon y a été reçu en 1733, dans la classe de mécanique.

Il s'est trouvé dans tous les temps des hommes qui ont su commander aux autres par la puissance de la parole. Ce n'est néanmoins que dans les siècles éclairés que l'on a bien écrit et bien parlé. La véritable éloquence suppose l'exercice du génie et la culture de l'esprit. Elle est bien différente de cette facilité naturelle de parler qui n'est qu'un talent, une qualité accordée à tous ceux dont les passions sont fortes, les organes souples et l'imagination prompte. Ces hommes sentent vivement, s'affectent de même; le marquent fortement au dehors; et, par une impression purement mécanique, ils transmettent aux autres leur enthousiasme et leurs affections. C'est le corps qui parle au corps; tous les mouvemens, tous les signes, concourent et servent également. Que faut-il pour émouvoir la multitude et l'entraîner? que faut-il pour ébranler la plupart même des autres hommes et les persuader? un ton véhément et pathétique, des gestes expressifs et fréquens, des paroles rapides et sonnantes. Mais pour le petit nombre de ceux dont la tête est ferme, le gout délicat, et le sens exquis, et qui,

comme vous, Messieurs, comptent pour peu le ton, les gestes et le vain son des mots, il faut des choses, des pensées, des raisons; il faut savoir les présenter, les nuancer, les ordonner: il ne suffit pas de frapper l'oreille et d'occuper les yeux; il faut agir sur l'ame, et toucher le cœur en parlant à l'esprit.

Le style n'est que l'ordre et le mouvement qu'on met dans ses pensées. Si on les enchaîne étroitement, si on les serre, le style devient ferme, nerveux et concis; si on les laisse se succéder lentement, et ne se joindre qu'à la faveur des mots, quelqu'élégans qu'ils soient, le style sera diffus, lâche et traînant.

Mais, avant de chercher l'ordre dans lequel on présentera ses pensées, il faut s'en être fait un autre plus général et plus fixe, où ne doivent entrer que les premières vues et les principales idées: c'est en marquant leur place sur ce premier plan, qu'un sujet sera circonscrit, et que l'on en connoîtra l'étendue; c'est en se rappelant sans cesse ces premiers linéamens, qu'on déterminera les justes intervalles qui séparent les idées principales, et qu'il naîtra des idées accessoires

et moyennes, qui serviront à les remplir. Par la force du génie, on se représentera toutes les idées générales et particulières sous leur véritable point de vue; par une grande finesse de discernement, on distinguera les pensées stériles des idées fécondes; par la sagacité que donne la grande habitude d'écrire, on sentira d'avance quel sera le produit de toutes ces opérations de l'esprit. Pour peu que le sujet soit vaste ou compliqué, il est bien rare qu'on puisse l'embrasser d'un coup d'œil, ou le pénétrer en entier d'un seul et premier effort de génie; et il est rare encore qu'après bien des réflexions on en saisisse tous les rapports. On ne peut donc trop s'en occuper; c'est même le seul moyen d'affermir, d'étendre et d'élever ses pensées: plus on leur donnera de substance et de force par la méditation, plus il sera facile ensuite de les réaliser par l'expression.

Ce plan n'est pas encore le style, mais il en est la base; il le soutient, il le dirige, il règle son mouvement et le soumet à des lois: sans cela, le meilleur écrivain s'égare; sa plume marche sans guide, et jette à l'aventure des traits irréguliers et des figures dis-

cordantes. Quelque brillantes que soient les couleurs qu'il emploie, quelques beautés qu'il sème dans les détails, comme l'ensemble choquera, ou ne se fera pas assez sentir, l'ouvrage ne sera point construit; et, en admirant l'esprit de l'auteur, on pourra soupçonner qu'il manque de génie. C'est par cette raison que ceux qui écrivent comme ils parlent, quoiqu'ils parlent très-bien, écrivent mal; que ceux qui s'abandonnent au premier feu de leur imagination, prennent un ton qu'ils ne peuvent soutenir; que ceux qui craignent de perdre des pensées isolées, fugitives, et qui écrivent en différens temps des morceaux détachés, ne les réunissent jamais sans transitions forcées; qu'en un mot il y a tant d'ouvrages faits de pièces de rapport, et si peu qui soient fondus d'un seul jet.

Cependant tout sujet est un; et quelque vaste qu'il soit, il peut être renfermé dans un seul discours. Les interruptions, les repos, les sections, ne devroient être d'usage que quand on traite des sujets différens, ou lorsqu'ayant à parler de choses grandes, épineuses et disparates, la marche du génie se

trouve interrompue par la multiplicité des obstacles, et contrainte par la nécessité des circonstances * : autrement le grand nombre de divisions, loin de rendre un ouvrage plus solide, en détruit l'assemblage; le livre paroît plus clair aux yeux, mais le dessein de l'auteur demeure obscur; il ne peut faire impression sur l'esprit du lecteur ; il ne peut même se faire sentir que par la continuité du fil, par la dépendance harmonique des idées, par un développement successif, une gradation soutenue, un mouvement uniforme que toute interruption détruit ou fait languir.

Pourquoi les ouvrages de la Nature sont-ils si parfaits? c'est que chaque ouvrage est un tout, et qu'elle travaille sur un plan éternel dont elle ne s'écarte jamais ; elle prépare en silence les germes de ses productions; elle ébauche, par un acte unique, la forme primitive de tout être vivant; elle la développe, elle la perfectionne par un mouvement continu et dans un temps prescrit. L'ouvrage

* Dans ce que j'ai dit ici, j'avois en vue le livre de *l'Esprit des Lois;* ouvrage excellent pour le fond, et auquel on n'a pu faire d'autre reproche que celui des sections trop fréquentes.

étonne; mais c'est l'empreinte divine dont il porte les traits, qui doit nous frapper. L'esprit humain ne peut rien créer; il ne produira qu'après avoir été fécondé par l'expérience et la méditation; ses connoissances sont les germes de ses productions : mais s'il imite la Nature dans sa marche et dans son travail, s'il s'élève par la contemplation aux vérités les plus sublimes, s'il les réunit, s'il les enchaîne, s'il en forme un tout, un systême par la réflexion, il établira sur des fondemens inébranlables des monumens immortels.

C'est faute de plan, c'est pour n'avoir pas assez refléchi sur son objet, qu'un homme d'esprit se trouve embarrassé, et ne sait par où commencer à écrire. Il apperçoit à la fois un grand nombre d'idées; et comme il ne les a ni comparées ni subordonnées, rien ne le détermine à préférer les unes aux autres; il demeure donc dans la perplexité : mais lorsqu'il se sera fait un plan, lorsqu'une fois il aura rassemblé et mis en ordre toutes les pensées essentielles à son sujet, il s'appercevra aisément de l'instant auquel il doit prendre la plume; il sentira le point de

maturité de la production de l'esprit, il sera pressé de la faire éclore, il n'aura même que du plaisir à écrire : les idées se succéderont aisément, et le style sera naturel et facile ; la chaleur naîtra de ce plaisir, se répandra par-tout et donnera de la vie à chaque expression ; tout s'animera de plus en plus, le ton s'élevera, les objets prendront de la couleur ; et le sentiment se joignant à la lumière, l'augmentera, la portera plus loin, la fera passer de ce que l'on dit à ce qu'on va dire, et le style deviendra intéressant et lumineux.

Rien ne s'oppose plus à la chaleur que le desir de mettre par-tout des traits saillans ; rien n'est plus contraire à la lumière, qui doit faire un corps et se répandre uniformément dans un écrit, que ces étincelles qu'on ne tire que par force en choquant les mots les uns contre les autres, et qui ne nous éblouissent pendant quelques instans que pour nous laisser ensuite dans les ténèbres. Ce sont des pensées qui ne brillent que par l'opposition ; l'on ne présente qu'un côté de l'objet ; on met dans l'ombre toutes les autres faces ; et ordinairement ce côté

qu'on choisit est une pointe, un angle sur lequel on fait jouer l'esprit avec d'autant plus de facilité qu'on l'éloigne davantage des grandes faces sous lesquelles le bon sens a coutume de considérer les choses.

Rien n'est encore plus opposé à la véritable éloquence que l'emploi de ces pensées fines, et la recherche de ces idées légères, déliées, sans consistance, et qui, comme la feuille du métal battu, ne prennent de l'éclat qu'en perdant de la solidité. Aussi plus on mettra de cet esprit mince et brillant dans un écrit, moins il aura de nerf, de lumière, de chaleur et de style, à moins que cet esprit ne soit lui-même le fond du sujet, et que l'écrivain n'ait pas eu d'autre objet que la plaisanterie : alors l'art de dire de petites choses devient peut-être plus difficile que l'art d'en dire de grandes.

Rien n'est plus opposé au beau naturel que la peine qu'on se donne pour exprimer des choses ordinaires ou communes d'une manière singulière ou pompeuse ; rien ne dégrade plus l'écrivain. Loin de l'admirer, on le plaint d'avoir passé tant de temps à faire de nouvelles combinaisons de syllabes,

pour ne dire que ce que tout le monde dit. Ce défaut est celui des esprits cultivés, mais stériles : ils ont des mots en abondance, point d'idées; ils travaillent donc sur les mots, et s'imaginent avoir combiné des idées parce qu'ils ont arrangé des phrases, et avoir épuré le langage quand ils l'ont corrompu en détournant les acceptions. Ces écrivains n'ont point de style, ou, si l'on veut, ils n'en ont que l'ombre. Le style doit graver des pensées; ils ne savent que tracer des paroles.

Pour bien écrire, il faut donc posséder pleinement son sujet, il faut y réfléchir assez pour voir clairement l'ordre de ses pensées, et en former une suite, une chaîne continue, dont chaque point représente une idée; et lorsqu'on aura pris la plume, il faudra la conduire successivement sur ce premier trait, sans lui permettre de s'en écarter, sans l'appuyer trop inégalement, sans lui donner d'autre mouvement que celui qui sera déterminé par l'espace qu'elle doit parcourir. C'est en cela que consiste la sévérité du style; c'est aussi ce qui en fera l'unité et ce qui en réglera la rapidité, et cela seul aussi suffira

pour le rendre précis et simple, égal et clair, vif et suivi. A cette première règle dictée par le génie si l'on joint de la délicatesse et du goût, du scrupule sur le choix des expressions, de l'attention à ne nommer les choses que par les termes les plus généraux, le style aura de la noblesse. Si l'on y joint encore de la défiance pour son premier mouvement, du mépris pour tout ce qui n'est que brillant, et une répugnance constante pour l'équivoque et la plaisanterie, le style aura de la gravité, il aura même de la majesté. Enfin, si l'on écrit comme l'on pense, si l'on est convaincu de ce que l'on veut persuader, cette bonne foi avec soi-même, qui fait la bienséance pour les autres, et la vérité du style, lui fera produire tout son effet, pourvu que cette persuasion intérieure ne se marque pas par un enthousiasme trop fort, et qu'il y ait par-tout plus de candeur que de confiance, plus de raison que de chaleur.

C'est ainsi, Messieurs, qu'il me sembloit en vous lisant, que vous me parliez, que vous m'instruisiez. Mon ame, qui recueilloit avec avidité ces oracles de la sagesse, vouloit prendre l'essor et s'élever jusqu'à vous: vains

efforts! Les règles, disiez-vous encore, ne peuvent suppléer au génie ; s'il manque, elles seront inutiles. Bien écrire, c'est tout à la fois bien penser, bien sentir et bien rendre ; c'est avoir en même temps de l'esprit, de l'ame et du goût. Le style suppose la réunion et l'exercice de toutes les facultés intellectuelles : les idées seules forment le fond du style ; l'harmonie des paroles n'en est que l'accessoire, et ne dépend que de la sensibilité des organes. Il suffit d'avoir un peu d'oreille pour éviter les dissonances, et de l'avoir exercée, perfectionnée par la lecture des poètes et des orateurs, pour que mécaniquement on soit porté à l'imitation de la cadence poétique et des tours oratoires. Or jamais l'imitation n'a rien créé : aussi cette harmonie des mots ne fait ni le fond ni le ton du style, et se trouve souvent dans des écrits vides d'idées.

Le ton n'est que la convenance du style à la nature du sujet ; il ne doit jamais être forcé ; il naîtra naturellement du fond même de la chose, et dépendra beaucoup du point de généralité auquel on aura porté ses pensées. Si l'on s'est élevé aux idées les plus

générales, et si l'objet en lui-même est grand, le ton paroîtra s'élever à la même hauteur ; et si, en le soutenant à cette élévation, le génie fournit assez pour donner à chaque objet une forte lumière, si l'on peut ajouter la beauté du coloris à l'énergie du dessin, si l'on peut, en un mot, représenter chaque idée par une image vive et bien terminée, et former de chaque suite d'idées un tableau harmonieux et mouvant, le ton sera non seulement élevé, mais sublime.

Ici, Messieurs, l'application feroit plus que la règle ; les exemples instruiroient mieux que les préceptes : mais comme il ne m'est pas permis de citer les morceaux sublimes qui m'ont si souvent transporté en lisant vos ouvrages, je suis contraint de me borner à des réflexions. Les ouvrages bien écrits seront les seuls qui passeront à la postérité. La quantité des connoissances, la singularité des faits, la nouveauté même des découvertes, ne sont pas de sûrs garans de l'immortalité ; si les ouvrages qui les contiennent ne roulent que sur de petits objets, s'ils sont écrits sans goût, sans noblesse et sans génie, ils périront, parce que les con-

noissances, les faits et les découvertes s'enlèvent aisément, se transportent, et gagnent même à être mis en œuvre par des mains plus habiles. Ces choses sont hors de l'homme, le style est l'homme même. Le style ne peut donc ni s'enlever, ni se transporter, ni s'altérer : s'il est élevé, noble, sublime, l'auteur sera également admiré dans tous les temps ; car il n'y a que la vérité qui soit durable et même éternelle. Or un beau style n'est tel en effet que par le nombre infini des vérités qu'il présente. Toutes les beautés intellectuelles qui s'y trouvent, tous les rapports dont il est composé, sont autant de vérités aussi utiles et peut-être plus précieuses pour l'esprit humain que celles qui peuvent faire le fond du sujet.

Le sublime ne peut se trouver que dans les grands sujets. La poésie, l'histoire et la philosophie ont toutes le même objet, et un très-grand objet, l'Homme et la Nature. La philosophie décrit et dépeint la Nature ; la poésie la peint et l'embellit ; elle peint aussi les hommes, elle les agrandit, elle les exagère ; elle crée les héros et les dieux : l'histoire ne peint que l'homme, et le peint tel

qu'il est ; ainsi le ton de l'historien ne deviendra sublime que quand il fera le portrait des plus grands hommes, quand il exposera les plus grandes actions, les plus grands mouvemens, les plus grandes révolutions, et par-tout ailleurs il suffira qu'il soit majestueux et grave. Le ton du philosophe pourra devenir sublime toutes les fois qu'il parlera des lois de la Nature, des êtres en général, de l'espace, de la matière, du mouvement et du temps, de l'ame, de l'esprit humain, des sentimens, des passions : dans le reste, il suffira qu'il soit noble et élevé. Mais le ton de l'orateur et du poète, dès que le sujet est grand, doit toujours être sublime, parce qu'ils sont les maîtres de joindre à la grandeur de leur sujet autant de couleur, autant de mouvement, autant d'illusion qu'il leur plaît, et que, devant toujours peindre et toujours agrandir les objets, ils doivent aussi par-tout employer toute la force et déployer toute l'étendue de leur génie.

ADRESSE

A MM. de l'académie françoise.

QUE de grands objets, Messieurs, frappent ici mes yeux ! et quel style et quel ton faudroit-il employer pour les peindre et les représenter dignement? L'élite des hommes est assemblée; la Sagesse est à leur tête. La Gloire, assise au milieu d'eux, répand ses rayons sur chacun, et les couvre tous d'un éclat toujours le même et toujours renaissant. Des traits d'une lumière plus vive encore partent de sa couronne immortelle, et vont se réunir sur le front auguste du plus puissant et du meilleur des rois *. Je le vois, ce héros, ce prince adorable, ce maître si cher. Quelle noblesse dans tous ses traits! quelle majesté dans toute sa personne! que d'ame et de douceur naturelle dans ses regards! il les tourne vers vous, Messieurs, et vous brillez d'un nouveau feu; une ardeur plus vive vous embrase: j'entends déja vos divins accens et les

* Louis XV, le Bien-aimé.

accords de vos voix; vous les réunissez pour célébrer ses vertus, pour chanter ses victoires, pour applaudir à notre bonheur ; vous les réunissez pour faire éclater votre zèle, exprimer votre amour, et transmettre à la postérité des sentimens dignes de ce grand prince et de ses descendans. Quels concerts! ils pénètrent mon cœur ; ils seront immortels comme le nom de Louis.

Dans le lointain, quelle autre scène de grands objets! le génie de la France qui parle à Richelieu, et lui dicte à la fois l'art d'éclairer les hommes et de faire régner les rois; la Justice et la Science qui conduisent Séguier, et l'élèvent de concert à la première place de leurs tribunaux ; la Victoire qui s'avance à grands pas, et précède le char triomphal de nos rois, où Louis le Grand, assis sur des trophées, d'une main donne la paix aux nations vaincues, et de l'autre rassemble dans ce palais les Muses dispersées. Et près de moi, Messieurs, quel autre objet intéressant! la Religion en pleurs, qui vient emprunter l'organe de l'éloquence pour exprimer sa douleur, et semble m'accuser de suspendre trop long-temps vos regrets sur

une perte que nous devons tous ressentir avec elle *.

* Celle de M. Languet de Gergy, archevêque de Sens, auquel j'ai succédé à l'académie françoise.

PROJET D'UNE RÉPONSE

A M. DE COETLOSQUET,

ANCIEN ÉVÊQUE DE LIMOGES,

Lors de sa réception à l'académie françoise.*

MONSIEUR,

En vous témoignant la satisfaction que nous avons à vous recevoir, je ne ferai pas l'énumération de tous les droits que vous aviéz à nos vœux. Il est un petit nombre d'hommes

* Cette réponse devoit être prononcée en 1760, le jour de la réception de M. l'évêque de Limoges à l'académie françoise; mais comme ce prélat se retira pour laisser passer deux hommes de lettres qui aspiroient en même temps à l'académie, cette réponse n'a été ni prononcée ni imprimée.

que les éloges font rougir, que la louange déconcerte, que la vérité même blesse, lorsqu'elle est trop flatteuse. Cette noble délicatesse, qui fait la bienséance du caractère, suppose la perfection de toutes les qualités intérieures. Une ame belle et sans tache, qui veut se conserver dans toute sa pureté, cherche moins à paroître qu'à se couvrir du voile de la modestie ; jalouse de ses beautés qu'elle compte par le nombre de ses vertus, elle ne permet pas que le souffle impur des passions étrangères en ternisse le lustre ; imbue de très-bonne heure des principes de la religion, elle en conserve avec le même soin les impressions sacrées : mais comme ces caractères divins sont gravés en traits de flamme, leur éclat perce et colore de son feu le voile qui nous les déroboit ; alors il brille à tous les yeux et sans les offenser. Bien différent de l'éclat de la gloire, qui toujours nous frappe par éclairs, et souvent nous aveugle, celui de la vertu n'est qu'une lumière bienfaisante qui nous guide, qui nous éclaire, et dont les rayons nous vivifient.

Accoutumée à jouir en silence du bonheur

attaché à l'exercice de la sagesse, occupée sans relâche à recueillir la rosée céleste de la grace divine, qui seule nourrit la piété, cette ame vertueuse et modeste se suffit à elle-même : contente de son intérieur, elle a peine à se répandre au dehors ; elle ne s'épanche que vers Dieu. La douceur et la paix, l'amour de ses devoirs, la remplissent, l'occupent toute entière; la charité seule a droit de l'émouvoir : mais alors son zèle, quoiqu'ardent, est encore modeste; il ne s'annonce que par l'exemple; il porte l'empreinte du sentiment tendre qui le fit naître; c'est la même vertu seulement devenue plus active.

Tendre piété! vertu sublime! vous méritez tous nos respects, vous élevez l'homme au-dessus de son être, vous l'approchez du Créateur, vous en faites sur la terre un habitant des cieux. Divine modestie! vous méritez tout notre amour ; vous faites seule la gloire du sage, vous faites aussi la décence du saint état des ministres de l'autel : vous n'êtes point un sentiment acquis par le commerce des hommes ; vous êtes un don du ciel, une grace qu'il accorde en secret à quelques ames

privilégiées, pour rendre la vertu plus aimable; vous rendriez même, s'il étoit possible, le vice moins choquant. Mais jamais vous n'avez habité dans un cœur corrompu; la honte y a pris votre place: elle prend aussi vos traits lorsqu'elle veut sortir de ces replis obscurs où le crime l'a fait naître; elle couvre de votre voile sa confusion, sa bassesse. Sous ce lâche déguisement elle ose donc paroître: mais elle soutient mal la lumière du jour, elle a l'œil trouble et le regard louche; elle marche à pas obliques dans des routes souterraines où le soupçon la suit; et lorsqu'elle croit échapper à tous les yeux, un rayon de la vérité luit, il perce le nuage, l'illusion se dissipe, le prestige s'évanouit, le scandale seul reste, et l'on voit à nud toutes les difformités du vice grimaçant la vertu.

Mais détournons les yeux, n'achevons pas le portrait hideux de la noire hypocrisie; ne disons pas que quand elle a perdu le masque de la honte, elle arbore le panache de l'orgueil, et qu'alors elle s'appelle impudence. Ces monstres odieux sont indignes de faire ici contraste dans le tableau des vertus; ils souilleroient nos pinceaux. Que la modestie,

la piété, la modération, la sagesse, soient mes seuls objets et mes seuls modèles. Je les vois, ces nobles filles du ciel, sourire à ma prière; je les vois, chargées de tous leurs dons, s'avancer à ma voix, pour les réunir ici sur la même personne : et c'est de vous, Monsieur, que je vais emprunter encore des traits vivans qui les caractérisent.

Au peu d'empressement que vous avez marqué pour les dignités, à la contrainte qu'il a fallu vous faire pour vous amener à la cour, à l'espèce de retraite dans laquelle vous continuez d'y vivre, au refus absolu que vous fîtes de l'archevêché de Tours qui vous étoit offert, aux délais même que vous avez mis à satisfaire les vœux de l'académie, qui pourroit méconnoître cette modestie pure que j'ai tâché de peindre? L'amour des peuples de votre diocèse, la tendresse paternelle qu'on vous connoît pour eux, les marques publiques qu'ils donnèrent de leur joie lorsque vous refusâtes de les quitter, et parûtes plus flatté de leur attachement que de l'éclat d'un siége plus élevé, les regrets universels qu'ils ne cessent de faire encore entendre, ne sont-ils pas les effets les plus

évidens de la sagesse, de la modération, du zèle charitable, et ne supposent-ils pas le talent rare de se concilier les hommes en les conduisant ? talent qui ne peut s'acquérir que par une connoissance parfaite du cœur humain, et qui cependant paroît vous être naturel, puisqu'il s'est annoncé dès les premiers temps, lorsque, formé sous les yeux de M. le cardinal de la Rochefoucauld, vous eûtes sa confiance et celle de tout son diocèse; talent peut-être le plus nécessaire de tous pour le succès de l'éducation des princes; car ce n'est en effet qu'en se conciliant leur cœur que l'on peut le former.

Vous êtes maintenant à portée, Monsieur, de le faire valoir, ce talent précieux; il peut devenir entre vos mains l'instrument du bonheur des hommes; nos jeunes princes sont destinés à être quelque jour leurs maîtres ou leurs modèles, ils font déja l'amour de la nation; leur auguste père vous honore de toute sa confiance; sa tendresse, d'autant plus active, d'autant plus éclairée qu'elle est plus vive et plus vraie, ne s'est point méprise : que faut-il de plus pour faire applaudir à son discernement, et pour justifier son

choix ? Il vous a préposé, Monsieur, à cette éducation si chère, certain que ses augustes enfans vous aimeroient, puisque vous êtes universellement aimé.... Universellement aimé : à ce seul mot que je ne crains point de répéter, vous sentez, Monsieur, combien je pourrois étendre, élever mes éloges; mais je vous ai promis d'avance toute la discrétion que peut exiger la délicatesse de votre modestie. Je ne puis néanmoins vous quitter encore, ni passer sous silence un fait qui seul prouveroit tous les autres, et dont le simple récit a pénétré mon cœur; c'est ce triste et dernier devoir que, malgré la douleur qui déchiroit votre ame, vous rendîtes avec tant d'empressement et de courage à la mémoire de M. le cardinal de la Rochefoucauld. Il vous avoit donné les premières leçons de la sagesse ; il avoit vu germer et croître vos vertus par l'exemple des siennes ; il étoit, si j'ose m'exprimer ainsi, le père de votre ame : et vous, Monsieur, vous aviez pour lui plus que l'amour d'un fils, une constance d'attachement qui ne fut jamais altérée, une reconnoissance si profonde, qu'au lieu de diminuer avec le temps, elle a paru toujours

s'augmenter pendant la vie de votre illustre ami, et que, plus vive encore après son décès, ne pouvant plus la contenir, vous la fîtes éclater en allant mêler vos larmes à celles de tout son diocèse, et prononcer son éloge funèbre, pour arracher au moins quelque chose à la mort en ressuscitant ses vertus.

Vous venez aussi, Monsieur, de jeter des fleurs immortelles sur le tombeau du prélat auquel vous succédez. Quand on aime autant la vertu, on sait la reconnoître par-tout, et la louer sous toutes les faces qu'elle peut présenter. Unissons nos regrets à vos éloges....

. . . .

Le reste de ce discours manque, les circonstances ayant changé. M. l'ancien évêque de Limoges auroit même voulu qu'il fût supprimé en entier. J'ai fait ce que j'ai pu pour le satisfaire ; mais l'ouvrage étant trop avancé, et les feuilles tirées jusqu'à la page 16, je n'ai pu supprimer cette partie du discours, et je la laisse comme un hommage rendu à la piété, à la vertu et à la vérité.

RÉPONSE

A M. WATELET,

Le jour de sa réception à l'académie françoise, le samedi 19 *janvier* 1761.

MONSIEUR,

Si jamais il y eut dans une compagnie un deuil de cœur, général et sincère, c'est celui de ce jour. M. de Mirabaud, auquel vous succédez, Monsieur, n'avoit ici que des amis, quelque digne qu'il fût d'y avoir des rivaux. Souffrez donc que le sentiment qui nous afflige paroisse le premier, et que les motifs de nos regrets précèdent les raisons qui peuvent nous consoler. M. de Mirabaud, votre confrère et votre ami, Messieurs, a tenu, pendant près de vingt ans, la plume sous vos

yeux. Il étoit plus qu'un membre de notre corps; il en étoit le principal organe : occupé tout entier du service et de la gloire de l'académie, il lui avoit consacré et ses jours et ses veilles ; il étoit, dans votre cercle, le centre auquel se réunissoient vos lumières, qui ne perdoient rien de leur éclat en passant par sa plume. Connoissant, par un si long usage, toute l'utilité de sa place pour les progrès de vos travaux académiques, il n'a voulu la quitter, cette place qu'il remplissoit si bien, qu'après vous avoir désigné, Messieurs, celui d'entre vous que vous avez tous jugé convenir le mieux*, et qui joint en effet à tous les talens de l'esprit cette droiture délicate qui va jusqu'au scrupule dès qu'il s'agit de remplir ses devoirs. M. de Mirabaud a joui lui-même de ce bien qu'il nous a fait; il a eu la satisfaction, pendant ses dernières années, de voir les premiers fruits de cet heureux choix. Le grand âge n'avoit point affaissé l'esprit; il n'avoit altéré ni ses sens ni ses facultés intérieures : les tristes impressions du temps ne s'étoient marquées que

* M. Duclos a succédé à M. de Mirabaud dans la place de secrétaire de l'académie françoise.

par le desséchement du corps. A quatre-vingt-six ans, M. de Mirabaud avoit encore le feu de la jeunesse et la séve de l'âge mûr, une gaieté vive et douce, une sérénité d'ame, une aménité de mœurs qui faisoient disparoître la vieillesse, ou ne la laissoient voir qu'avec cette espèce d'attendrissement qui suppose bien plus que du respect. Libre de passions, et sans autres liens que ceux de l'amitié, il étoit plus à ses amis qu'à lui-même : il a passé sa vie dans une société dont il faisoit les délices; société douce, quoiqu'intime que la mort seule a pu dissoudre.

Ses ouvrages portent l'empreinte de son caractère : plus un homme est honnête, et plus ses écrits lui ressemblent. M. de Mirabaud joignoit toujours le sentiment à l'esprit, et nous aimons à le lire comme nous aimions à l'entendre; mais il avoit si peu d'attachement pour ses productions, il craignoit si fort et le bruit et l'éclat, qu'il a sacrifié celles qui pouvoient le plus contribuer à sa gloire. Nulle prétention, malgré son mérite éminent; nul empressement à se faire valoir; nul penchant à parler de soi; nul desir, ni apparent ni caché, de se mettre

au-dessus des autres : ses propres talens n'étoient à ses yeux que des droits qu'il avoit acquis pour être plus modeste, et il paroissoit n'avoir cultivé son esprit que pour élever son ame et perfectionner ses vertus.

Vous, Monsieur, qui jugez si bien de la vérité des peintures, auriez-vous saisi tous les traits qui vous sont communs avec votre prédécesseur dans l'esquisse que je viens de tracer ? Si l'art que vous avez chanté pouvoit s'étendre jusqu'à peindre les ames, nous verrions d'un coup d'œil ces ressemblances heureuses que je ne puis qu'indiquer ; elles consistent également et dans ces qualités du cœur si précieuses à la société, et dans ces talens de l'esprit qui vous ont mérité nos suffrages. Toute grande qu'est notre perte, vous pouvez donc, Monsieur, plus que la réparer : vous venez d'enrichir les arts et notre langue d'un ouvrage qui suppose, avec la perfection du goût, tant de connoissances différentes, que vous seul peut-être en possédez les rapports et l'ensemble ; vous seul, et le premier, avez osé tenter de représenter par des sons harmonieux les effets des couleurs ; vous avez essayé de faire pour

la peinture ce qu'Horace fit pour la poésie, *un monument plus durable que le bronze.* Rien ne garantira des outrages du temps ces tableaux précieux des Raphaël, des Titien, des Corrége; nos arrière-neveux regretteront ces chefs-d'œuvre comme nous regrettons nous-mêmes ceux des Zeuxis et des Apelles. Si vos leçons savantes sont d'un si grand prix pour nos jeunes artistes, que ne vous devront pas dans les siècles futurs l'art lui-même, et ceux qui le cultiveront? Au feu de vos lumières, ils pourront réchauffer leur génie; ils retrouveront au moins dans la fécondité de vos principes et dans la sagesse de vos préceptes, une partie des secours qu'ils auroient tirés de ces modèles sublimes qui ne subsisteront plus que par la renommée.

RÉPONSE

A M. DE LA CONDAMINE,

Le jour de sa réception à l'académie françoise, le lundi 21 janvier 1761.

Monsieur,

Du génie pour les sciences, du goût pour la littérature, du talent pour écrire, de l'ardeur pour entreprendre, du courage pour exécuter, de la constance pour achever, de l'amitié pour vos rivaux, du zèle pour vos amis, de l'enthousiasme pour l'humanité ; voilà ce que vous connoît un ancien ami, un confrère de trente ans, qui se félicite aujourd'hui de le devenir pour la seconde fois *.

* J'étois depuis très-long temps confrère de M. de la Condamine à l'académie des sciences.

Avoir parcouru l'un et l'autre hémisphère, traversé les continens et les mers, surmonté les sommets sourcilleux de ces montagnes embrasées, où des glaces éternelles bravent également et les feux souterrains et les ardeurs du midi ; s'être livré à la pente précipitée de ces cataractes écumantes, dont les eaux suspendues semblent moins rouler sur la terre que descendre des nues; avoir pénétré dans ces vastes déserts, dans ces solitudes immenses, où l'on trouve à peine quelques vestiges de l'homme, où la Nature, accoutumée au plus profond silence, dut être étonnée de s'entendre interroger pour la première fois; avoir plus fait, en un mot, par le seul motif de la gloire des lettres que l'on ne fit jamais par la soif de l'or : voilà ce que connoît de vous l'Europe, et ce que dira la postérité.

Mais n'anticipons ni sur les espaces ni sur les temps; vous savez que le siècle où l'on vit est sourd, que la voix du compatriote est foible : laissons donc à nos neveux le soin de répéter ce que dit de vous l'étranger, et bornez aujourd'hui votre gloire à celle d'être assis parmi nous.

La mort met cent ans de distance entre un jour et l'autre : louons de concert le prélat auquel vous succédez * ; sa mémoire est digne de nos éloges, sa personne digne de nos regrets. Avec de grands talens pour les négociations, il avoit la volonté de bien servir l'Etat ; volonté dominante dans M. de Vauréal, et qui, dans tant d'autres, n'est que subordonnée à l'intérêt personnel. Il joignoit à une grande connoissance du monde le dédain de l'intrigue ; au desir de la gloire, l'amour de la paix, qu'il a maintenue dans son diocèse, même dans les temps les plus orageux. Nous lui connoissions cette éloquence naturelle, cette force de discours, cette heureuse confiance, qui souvent sont nécessaires pour ébranler, pour émouvoir, et en même temps cette facilité à revenir sur soi-même, cette espèce de bonne foi si séante, qui persuade encore mieux, et qui seule achève de convaincre. Il laissoit paroître ses talens et cachoit ses vertus ; son zèle charitable s'étendoit en secret à tous les indigens : riche par son patrimoine, et plus encore par

* M. de la Condamine succéda, à l'académie françoise, à M. de Vauréal, évêque de Rennes.

les graces du roi, dont nous ne pouvons trop admirer la bonté bienfaisante, M. de Vauréal sans cesse faisoit du bien, et le faisoit en grand; il donnoit sans mesure, il donnoit en silence; il servoit ardemment, il servoit sans retour personnel; et jamais ni les besoins du faste, si pressans à la cour, ni la crainte si fondée de faire des ingrats, n'ont balancé dans cette ame généreuse le sentiment plus noble d'aider aux malheureux.

RÉPONSE

A M. LE CHEVALIER DE CHATELUX,

Le jour de sa réception à l'académie françoise, le jeudi 27 avril 1775.

MONSIEUR,

On ne peut qu'accueillir avec empressement quelqu'un qui se présente avec autant de grace; le pas que vous avez fait en arrière sur le seuil de ce temple, vous a fait couronner avant d'entrer au sanctuaire *; vous veniez à nous, et votre modestie nous a mis

* M. le chevalier de Chatelux, qui étoit desiré par l'académie, et qui en conséquence s'étoit présenté, se retira pour engager M. de Malesherbes à passer avant lui.

dans le cas d'aller tous au devant : arrivez en triomphe, et ne craignez pas que j'afflige cette vertu qui vous est chère ; je vais même la satisfaire en blâmant à vos yeux ce qui seul peut la faire rougir.

La louange publique, signe éclatant du mérite, est une monnoie plus précieuse que l'or, mais qui perd son prix et même devient vile, lorsqu'on la convertit en effets de commerce. Subissant autant de déchet par le change, que le métal, signe de notre richesse, acquiert de valeur par la circulation, la louange réciproque, nécessairement exagérée, n'offre-t-elle pas un commerce suspect entre particuliers, et peu digne d'une compagnie dans laquelle il doit suffire d'être admis pour être assez loué ? Pourquoi les voûtes de ce lycée ne forment-elles jamais que des échos multipliés d'éloges retentissans ? pourquoi ces murs, qui devroient être sacrés, ne peuvent-ils nous rendre le ton modeste et la parole de la vérité ? Une couche antique d'encens brûlé revêt leurs parois et les rend sourds à cette parole divine qui ne frappe que l'ame. S'il faut étonner l'ouïe, s'il faut les éclats de la trompette pour se faire entendre, je ne le

puis; et ma voix, dût-elle se perdre sans effet, ne blessera pas au moins cette vérité sainte que rien n'afflige plus, après la calomnie, que la fausse louange.

Comme un bouquet de fleurs assorties, dont chacune brille de ses couleurs et porte son parfum, l'éloge doit présenter les vertus, les talens, les travaux de l'homme célébré. Qu'on passe sous silence les vices, les défauts, les erreurs, c'est retrancher du bouquet les feuilles desséchées, les herbes épineuses, et celles dont l'odeur seroit désagréable. Dans l'histoire, ce silence mutile la vérité; il ne l'offense pas dans l'éloge. Mais la vérité ne permet ni les jugemens de mauvaise foi, ni les fausses adulations; elle se révolte contre ces mensonges colorés auxquels on fait porter son masque: bientôt elle fait justice de toutes ces réputations éphémères fondées sur le commerce et l'abus de la louange; portant d'une main l'éponge de l'oubli, et de l'autre le burin de la gloire, elle efface sous nos yeux les caractères du prestige, et grave pour la postérité les seuls traits qu'elle doit consacrer.

Elle sait que l'éloge doit non seulement

couronner le mérite, mais le faire germer; par ces nobles motifs, elle a cédé partie de son domaine : le panégyriste doit se taire sur le mal moral, exalter le bien, présenter les vertus dans leur plus grand éclat (mais les talens dans leur vrai jour), et les travaux accompagnés, comme les vertus, de ces rayons de gloire dont la chaleur vivifiante fait naître le desir d'imiter les unes, et le courage pour égaler les autres; toutefois en mesurant les forces de notre foible nature, qui s'effraieroit à la vue d'une vertu gigantesque, et prend pour un fantôme tout modèle trop grand ou trop parfait.

L'éloge d'un souverain sera suffisamment grand, quoique simple, si l'on peut prononcer, comme une vérité reconnue : *Notre roi veut le bien et desire d'être aimé;* la toute-puissance, compagne de sa volonté, ne se déploie que pour augmenter le bonheur de ses peuples; dans l'âge de la dissipation, il s'occupe avec assiduité; son application aux affaires annonce l'ordre et la règle; l'attention sérieuse de l'esprit, qualité si rare dans la jeunesse, semble être un don de naissance qu'il a reçu de son auguste père; et la

justesse de son discernement n'est-elle pas démontrée par les faits ? Il a choisi pour coopérateur le plus ancien, le plus vertueux et le plus éclairé de ses hommes d'état*, grand ministre éprouvé par les revers, dont l'ame pure et ferme ne s'est pas plus affaissée sous la disgrace qu'enflée par la faveur. Mon cœur palpite au nom du créateur de mes ouvrages, et ne se calme que par le sentiment du repos le plus doux; c'est que, comblé de gloire, il est au-dessus de mes éloges. Ici j'invoque encore la vérité : loin de me démentir, elle approuvera tout ce que je viens de prononcer; elle pourroit même m'en dicter davantage.

Mais, dira-t-on, l'éloge en général ayant la vérité pour base, et chaque louange portant son caractère propre, le faisceau réuni de ces traits glorieux ne sera pas encore un trophée; on doit l'orner de franges, le serrer d'une chaîne de brillans : car il ne suffit pas qu'on ne puisse le délier ou le rompre; il faut de plus le faire accueillir, admirer, applaudir, et que l'acclamation publique,

* M. le comte de Maurepas.

étouffant le murmure de ces hommes dédaigneux ou jaloux, confirme ou justifie la voix de l'orateur. Or l'on manque ce but, si l'on présente la vérité sans parure et trop nue. Je l'avoue : mais ne vaut-il pas mieux sacrifier ce petit bien frivole au grand et solide honneur de transmettre à la postérité les portraits ressemblans de nos contemporains ? Elle les jugera par leurs œuvres, et pourroit démentir nos éloges.

Malgré cette rigueur que je m'impose ici, je me trouve fort à mon aise avec vous, Monsieur : actions brillantes, travaux utiles, ouvrages savans, tout se présente à la fois ; et comme une tendre amitié m'attache à vous de tous les temps, je parlerai de votre personne avant d'exposer vos talens. Vous fûtes le premier d'entre nous qui ait eu le courage de braver le préjugé contre l'inoculation; seul, sans conseil, à la fleur de l'âge, mais décidé par maturité de raison, vous fîtes sur vous-même l'épreuve qu'on redoutoit encore : grand exemple, parce qu'il fut le premier, parce qu'il a été suivi par des exemples plus grands encore, lesquels ont rassuré tous les cœurs des François sur la vie de leurs princes

adorés. Je fus aussi le premier témoin de votre heureux succès : avec quelle satisfaction je vous vis arriver de la campagne, portant les impressions récentes qui ne me parurent que des stigmates de courage ! Souvenez-vous de cet instant ; l'hilarité peinte sur votre visage en couleurs plus vives que celles du mal, vous me dites : *Je suis sauvé, et mon exemple en sauvera bien d'autres.*

Ce dernier mot peint votre ame ; je n'en connois aucune qui ait un zèle plus ardent pour le bonheur de l'humanité. Vous teniez la lampe sacrée de ce noble enthousiasme lorsque vous conçûtes le projet de votre ouvrage sur la félicité publique. Ouvrage de votre cœur : avec quelle affection n'y présentez-vous pas le tableau successif des malheurs du genre humain ! avec quelle joie vous saisissez les courts intervalles de son bonheur, ou plutôt de sa tranquillité ! Ouvrage de votre esprit : que de vues saines ! que d'idées approfondies ! que de combinaisons aussi délicates que difficiles ! J'ose le dire, si votre livre pèche, c'est par trop de mérite ; l'immense érudition que vous y avez déployée, couvre d'une forte draperie les objets princi-

paux. Cependant cette grande érudition, qui seule suffiroit pour vous donner des titres auprès de toutes les académies, vous étoit nécessaire comme preuve de vos recherches; vous avez puisé vos connoissances aux sources mêmes du savoir, et, suivant pas à pas les auteurs contemporains, vous avez présenté la condition des hommes et l'état des nations sous leur vrai point de vue, mais avec cette exactitude scrupuleuse et ces pièces justificatives qui rebutent tout lecteur léger, et supposent dans les autres une forte attention. Lorsqu'il vous plaira donc donner une nouvelle culture à votre riche fonds, vous pourrez arracher ces épines qui couvrent une partie de vos plus beaux terrains, et vous n'offrirez plus qu'une vaste terre émaillée de fleurs et chargée de fruits que tout homme de goût s'empressera de cueillir. Je vais vous citer à vous-même pour exemple.

Quelle lecture plus instructive pour les amateurs des arts, que celle de votre *Essai sur l'union de la poésie et de la musique!* C'est encore au bonheur public que cet ouvrage est consacré; il donne le moyen d'augmenter les plaisirs purs de l'esprit par le

chatouillement innocent de l'oreille. Une idée mère et neuve s'y développe avec grace dans toute son étendue : il doit y avoir du style en musique; chaque air doit être fondé sur un motif, sur une idée principale, relative à quelque objet sensible; et l'union de la musique à la poésie ne peut être parfaite qu'autant que le poète et le musicien conviendront d'avance de représenter la même idée, l'un par des mots, et l'autre par des sons. C'est avec toute confiance que je renvoie les gens de goût à la démonstration de cette vérité, et aux charmans exemples que vous en avez donnés.

Quelle autre lecture plus agréable que celle des éloges de ces illustres guerriers, vos amis, vos émules, et que, par modestie, vous appelez vos maîtres? Destiné par votre naissance à la profession des armes, comptant dans vos ancêtres de grands militaires, des hommes d'état plus grands encore, parce qu'ils étoient en même temps très-grands hommes de lettres, vous avez été poussé, par leur exemple, dans les deux carrières, et vous vous êtes annoncé d'abord avec distinction dans celle de la guerre : mais votre cœur de

paix, votre esprit de patriotisme et votre amour pour l'humanité, vous prenoient tous les momens que le devoir vous laissoit; et, pour ne pas trop s'éloigner de ce devoir sacré d'état, vos premiers travaux littéraires ont été des éloges militaires. Je ne citerai que celui de M. le baron de Closen, et je demande si ce n'est pas une espèce de modèle en ce genre.

Et le discours que nous venons d'entendre n'est-il pas un nouveau fleuron que l'on doit ajouter à vos anciens blasons? La main du goût va le placer; puisque c'est son ouvrage, elle le mettra sans doute au-dessus de vos autres couronnes.

Je vous quitte à regret, Monsieur; mais vous succédez à un digne académicien qui mérite aussi des éloges, et d'autant plus qu'il les recherchoit moins. Sa mémoire, honorée par tous les gens de bien, nous est chère en particulier, par son respect constant pour cette compagnie. M. de Châteaubrun, homme juste et doux, pieux, mais tolérant, sentoit, savoit que l'empire des lettres ne peut s'accroître et même se soutenir que par la liberté; il approuvoit donc tout assez volon-

tiers, et ne blâmoit rien qu'avec discrétion. Jamais il n'a rien fait que dans la vue du bien, jamais rien dit qu'à bonne intention. Mais il faudroit faire ici l'énumération de toutes les vertus morales et chrétiennes pour présenter en détail celles de M. de Château-brun. Il avoit les premières par caractère, et les autres par le plus grand exemple de ce siècle en ce genre, l'exemple du prince aïeul de son auguste élève. Guidé dans cette éducation par l'un de nos plus respectables confrères, et soutenu par son ancien et constant dévouement à cette grande maison, il a eu la satisfaction de jouir, pendant quatre générations et plus de soixante ans, de la confiance et de toute l'estime de ces illustres protecteurs.

Cultivant les belles-lettres autant par devoir que par goût, il a donné plusieurs pièces de théâtre; *les Troyennes* et *Philoctète* ont fait verser assez de larmes pour justifier l'éloge que nous faisons de ses talens. Sa vertu tiroit parti de tout; elle perce à travers les noires perfidies et les superstitions que présente chaque scène; ses offrandes n'en sont pas moins pures, ses victimes moins innocentes,

et même ses portraits n'en sont que plus touchans. J'ai admiré sa piété profonde par le transport qu'il en fait aux ministres des faux dieux : Thestor, grand-prêtre des Troyens, peint par M. de Châteaubrun, semble être environné de cette lumière surnaturelle qui le rendroit digne de desservir les autels du vrai Dieu. Et telle est en effet la force d'une ame vivement affectée de ce sentiment divin, qu'elle le porte au loin et le répand sur tous les objets qui l'environnent. Si M. de Châteaubrun a supprimé, comme on l'assure, quelques pièces très-dignes de voir le jour, c'est sans doute parce qu'il ne leur a pas trouvé une assez forte teinture de ce sentiment auquel il vouloit subordonner tous les autres. Dans cet instant, Messieurs, je voudrois moi-même y conformer le mien; je sens néanmoins que ce seroit faire la vie d'un saint plutôt que l'éloge d'un académicien. Il est mort à quatre-vingt-treize ans. Je viens de perdre mon père précisément au même âge : il étoit, comme M. de Châteaubrun, plein de vertus et d'années. Les regrets permettent la parole; mais la douleur est muette.

RÉPONSE

A M. LE MARÉCHAL DUC DE DURAS,

Le jour de sa réception à l'académie françoise, le 15 *mai* 1775.

MONSIEUR,

Aux lois que je me suis prescrites sur l'éloge dans le Discours précédent, il faut ajouter un précepte également nécessaire : c'est que les convenances doivent y être senties, et jamais violées; le sentiment qui les annonce doit régner par-tout, et vous venez, Monsieur, de nous en donner l'exemple. Mais ce tact attentif de l'esprit qui fait sentir les nuances des fines bienséances, est-il un talent ordinaire qu'on puisse communiquer ? ou

plutôt n'est-il pas le dernier résultat des idées, l'extrait des sentimens d'une ame exercée sur des objets que le talent ne peut saisir ?

La Nature donne la force du génie, la trempe du caractère et le moule du cœur; l'éducation ne fait que modifier le tout: mais le goût délicat, le tact fin d'où naît ce sentiment exquis, ne peuvent s'acquérir que par un grand usage du monde dans les premiers rangs de la société. L'usage des livres, la solitude, la contemplation des œuvres de la Nature, l'indifférence sur le mouvement du tourbillon des hommes, sont au contraire les seuls élémens de la vie du philosophe. Ici, l'homme de cour a donc le plus grand avantage sur l'homme de lettres; il louera mieux et plus convenablement son prince et les grands, parce qu'il les connoît mieux, parce que mille fois il a senti, saisi ces rapports fugitifs que je ne fais qu'entrevoir.

Dans cette compagnie, nécessairement composée de l'élite des hommes en tout genre, chacun devroit être jugé et loué par ses pairs: notre formule en ordonne autrement; nous sommes presque toujours au-dessus ou au-dessous de ceux que nous avons à célébrer.

Néanmoins il faut être de niveau pour se bien connoître ; il faudroit avoir les mêmes talens pour se juger sans méprise. Par exemple, j'ignore le grand art des négociations, et vous le possédez ; vous l'avez exercé, Monsieur, avec tout succès, je puis le dire : mais il m'est impossible de vous louer par le détail des choses qui vous flatteroient le plus ; je sais seulement, avec le public, que vous avez maintenu pendant plusieurs années, dans des temps difficiles, l'intimité de l'union entre les deux plus grandes puissances de l'Europe ; je sais que, devant nous représenter auprès d'une nation fière, vous y avez porté cette dignité qui se fait respecter, et cette aménité qu'on aime d'autant plus qu'elle se dégrade moins. Fidèle aux intérêts de votre souverain, zélé pour sa gloire, jaloux de l'honneur de la France, sans prétention sur celui de l'Espagne, sans mépris des usages étrangers, connoissant également les différens objets de la gloire des deux peuples, vous en avez augmenté l'éclat en les réunissant.

Représenter dignement sa nation sans choquer l'orgueil de l'autre ; maintenir ses

intérêts par la simple équité; porter en tout justice, bonne foi, discrétion; gagner la confiance par de si beaux moyens; l'établir sur des titres plus grands encore, sur l'exercice des vertus, me paroît un champ d'honneur si vaste, qu'en vous en ôtant une partie pour la donner à votre noble compagne d'ambassade, vous n'en serez ni jaloux ni moins riche. Quelle part n'a-t-elle pas eue à tous vos actes de bienfaisance! votre mémoire et la sienne seront à jamais consacrées dans les fastes de l'humanité par le seul trait que je vais rapporter.

La stérilité, suivie de la disette, avoit amené le fléau de la famine jusque dans la ville de Madrid; le peuple mourant levoit les mains au ciel pour avoir du pain; les secours du gouvernement, trop foibles ou trop lents, ne diminuoient que d'un degré cet excès de misère : vos cœurs compatissans vous la firent partager; des sommes considérables, même pour votre fortune, furent employées par vos ordres à acheter des grains au plus haut prix, pour les distribuer aux pauvres. Les soulager en tout temps, en tout pays, c'est professer l'amour de l'humanité.

c'est exercer la première et la plus haute de toutes les vertus. Vous en eûtes la seule récompense qui soit digne d'elle : le soulagement du peuple fut assez senti pour qu'au Prado sa morne tristesse à l'aspect de tous les autres objets, se changeât tout-à-coup en signes de joie et en cris d'alégresse à la vue de ses bienfaiteurs ; plusieurs fois, tous deux applaudis et suivis par des acclamations de reconnoissance, vous avez joui de ce bien, plus grand que tous les autres biens, de ce bonheur divin que les cœurs vertueux sont seuls en état de sentir.

Vous l'avez rapporté parmi nous, Monsieur, ce cœur plein d'une noble bonté. Je pourrois appeler en témoignage une province entière qui ne démentiroit pas mes éloges; mais je ne puis les terminer sans parler de votre amour pour les lettres, et de votre prévenance pour ceux qui les cultivent. C'est donc avec un sentiment unanime que nous applaudissons à nos propres suffrages ; en nous nommant un confrère, nous acquérons un ami : soyons toujours, comme nous le sommes aujourd'hui, assez heureux dans nos choix pour n'en faire aucun qui n'illustre les lettres.

Les lettres ! chers et dignes objets de ma passion la plus constante, que j'ai de plaisir à vous voir honorées ! que je me féliciterois si ma voix pouvoit y contribuer ! Mais c'est à vous, Messieurs, qui maintenez leur gloire, à en augmenter les honneurs : je vais seulement tâcher de seconder vos vues en proposant aujourd'hui ce qui depuis long-temps fait l'objet de nos vœux.

Les lettres, dans leur état actuel, ont plus besoin de concorde que de protection ; elles ne peuvent être dégradées que par leurs propres dissensions. L'empire de l'opinion n'est-il donc pas assez vaste pour que chacun puisse y habiter en repos ? Pourquoi se faire la guerre ? Eh ! Messieurs, nous demandons la tolérance : accordons-la donc ; exerçons-la pour en donner l'exemple. Ne nous identifions pas avec nos ouvrages ; disons qu'ils ont passé par nous, mais qu'ils ne sont pas nous ; séparons-en notre existence morale ; fermons l'oreille aux aboiemens de la critique ; au lieu de défendre ce que nous avons fait, recueillons nos forces pour faire mieux ; ne nous célébrons jamais entre nous que par l'approbation ; ne nous blâmons que par le

silence ; ne faisons ni tourbe ni coterie, et que chacun, poursuivant la route que lui fraye son génie, puisse recueillir sans trouble le fruit de son travail : les lettres prendront alors un nouvel essor, et ceux qui les cultivent, un plus haut degré de considération ; ils seront généralement révérés par leurs vertus, autant qu'admirés par leurs talens.

Qu'un militaire du haut rang, un prélat en dignité, un magistrat en vénération*, célèbrent avec pompe les lettres et les hommes dont les ouvrages marquent le plus dans la littérature ; qu'un ministre affable et bien intentionné les accueille avec distinction, rien n'est plus convenable ; je dirois, rien de plus honorable pour eux-mêmes, parce que rien n'est plus patriotique : que les grands honorent le mérite en public, qu'ils exposent nos talens au grand jour, c'est les étendre et les multiplier : mais qu'entre eux les gens de lettres se suffoquent d'encens ou s'inondent de fiel, rien de moins honnête, rien de plus préjudiciable en tout temps, en tout lieu.

* M. de Malesherbes, à sa réception à l'académie, venoit de faire un très-beau discours à l'honneur des gens de lettres.

Rappelons-nous l'exemple de nos premiers maîtres; ils ont eu l'ambition insensée de vouloir faire secte : la jalousie des chefs, l'enthousiasme des disciples, l'opiniâtreté des sectaires, ont semé la discorde et produit tous les maux qu'elle entraîne à sa suite; ces sectes sont tombées comme elles étoient nées, victimes de la même passion qui les avoit enfantées, et rien n'a survécu; l'exil de la sagesse, le retour de l'ignorance, ont été les seuls et tristes fruits de ces chocs de vanité, qui, même par leurs succès, n'aboutissent qu'au mépris.

Le digne académicien auquel vous succédez, Monsieur, peut nous servir de modèle et d'exemple par son respect constant pour la réputation de ses confrères, par sa liaison intime avec ses rivaux : M. de Belloi étoit un homme de paix, amant de la vertu, zélé pour sa patrie, enthousiaste de cet amour national qui nous attache à nos rois. Il est le premier qui l'ait présenté sur la scène, et qui, sans le secours de la fiction, ait intéressé la nation pour elle-même par la seule force de la vérité de l'histoire. Jusqu'à lui presque toutes nos pièces de théâtre sont dans le

costume antique, où les dieux méchans, leurs ministres fourbes, leurs oracles menteurs et des rois cruels, jouent les principaux rôles; les perfidies, les superstitions et les atrocités, remplissent chaque scène. Qu'étoient les hommes soumis alors à de pareils tyrans? Comment, depuis Homère, tous les poètes se sont-ils servilement accordés à copier le tableau de ce siècle barbare? Pourquoi nous exposer les vices grossiers de ces peuplades encore à demi sauvages, dont même les vertus pourroient produire le crime? Pourquoi nous présenter des scélérats pour des héros, et nous peindre éternellement de petits oppresseurs d'une ou deux bourgades comme de grands monarques? Ici l'éloignement grossit donc les objets plus que dans la nature il ne les diminue. J'admire cet art illusoire qui m'a souvent arraché des larmes pour des victimes fabuleuses ou coupables; mais cet art ne seroit-il pas plus vrai, plus utile, et bientôt plus grand, si nos hommes de génie l'appliquoient, comme M. de Belloi, aux grands personnages de notre nation?

Le siége de Calais et le siége de Troie! quelle comparaison? diront les gens épris de

nos poètes tragiques : les plus beaux esprits, chacun dans leur siècle, n'ont-ils pas rapporté leurs principaux talens à cette ancienne et brillante époque à jamais mémorable ? Que pouvons-nous mettre à côté de Virgile et de nos maîtres modernes, qui tous ont puisé à cette source commune ? Tous ont fouillé les ruines et recueilli les débris de ce siége fameux pour y trouver les exemples des vertus guerrières, et en tirer les modèles des princes et des héros : les noms de ces héros ont été répétés, célébrés tant de fois, qu'ils sont plus connus que ceux des grands hommes de notre propre siècle.

Cependant ceux-ci sont ou seront consacrés par l'histoire, et les autres ne sont fameux que par la fiction. Je le répète, quels étoient ces princes ? que pouvoient être ces prétendus héros ? qu'étoient même ces peuples grecs ou troyens ? quelles idées avoient-ils de la gloire des armes, idées qui néanmoins sont malheureusement les premières développées dans tout peuple sauvage ? Ils n'avoient pas même la notion de l'honneur ; et s'ils connoissoient quelques vertus, c'étoient des vertus féroces qui excitent plus d'horreur que d'admira-

tion. Cruels par superstition autant que par instinct, rebelles par caprice ou soumis sans raison, atroces dans les vengeances, glorieux par le crime, les plus noirs attentats donnoient la plus haute célébrité. On transformoit en héros un être farouche, sans ame, sans esprit, sans autre éducation que celle d'un lutteur ou d'un coureur. Nous refuserions aujourd'hui le nom d'hommes à ces espèces de monstres dont on faisoit des dieux.

Mais que peut indiquer cette imitation, ce concours successif des poètes à toujours présenter l'héroïsme sous les traits de l'espèce humaine encore informe? que prouve cette présence éternelle des acteurs d'Homère sur notre scène, sinon la puissance immortelle d'un premier génie sur les idées de tous les hommes? Quelque sublimes que soient les ouvrages de ce père des poètes, ils lui font moins d'honneur que les productions de ses descendans, qui n'en sont que les gloses brillantes ou de beaux commentaires. Nous ne voulons rien ôter à leur gloire; mais, après trente siècles des mêmes illusions, ne doit-on pas au moins en changer les objets?

Les temps sont enfin arrivés; un d'entre

vous, Messieurs, a osé le premier créer un poème pour sa nation, et ce second génie influera sur trente autres siècles : j'oserois le prédire ; si les hommes, au lieu de se dégrader, vont en se perfectionnant ; si le fol amour de la fable cesse enfin de l'emporter sur la tendre vénération que l'homme sage doit à la vérité, tant que l'empire des lis subsistera, la *Henriade* sera notre *Iliade :* car, à talent égal, quelle comparaison, dirai-je à mon tour, entre le bon grand Henri et le petit Ulysse ou le fier Agamemnon, entre nos potentats et ces rois de village, dont toutes les forces réunies feroient à peine un détachement de nos armées ? Quelle différence dans l'art même ! n'est-il pas plus aisé de monter l'imagination des hommes que d'élever leur raison, de leur montrer des mannequins gigantesques de héros fabuleux que de leur présenter les portraits ressemblans de vrais hommes vraiment grands ?

Enfin quel doit être le but des représentations théâtrales, quel peut en être l'objet utile, si ce n'est d'échauffer le cœur et de frapper l'ame entière de la nation par les grands exemples et par les beaux modèles qui

l'ont illustrée? Les étrangers ont, avant nous, senti cette vérité. Le Tasse, Milton, le Camoens, se sont écartés de la route battue; ils ont su mêler habilement l'intérêt de la religion dominante à l'intérêt national, ou bien à un intérêt encore plus universel. Presque tous les dramatiques anglois ont puisé leurs sujets dans l'histoire de leur pays : aussi la plupart de leurs pièces de théâtre sont-elles appropriées aux mœurs angloises; elles ne présentent que le zèle pour la liberté, que l'amour de l'indépendance, que le conflit des prérogatives. En France, le zèle pour la patrie, et sur-tout l'amour de notre roi, joueront à jamais les rôles principaux; et, quoique ce sentiment n'ait pas besoin d'être confirmé dans des cœurs françois, rien ne peut les remuer plus délicieusement que de mettre ce sentiment en action, et de l'exposer au grand jour, en le faisant paroître sur la scène avec toute sa noblesse et toute son énergie. C'est ce qu'a fait M. de Belloi; c'est ce que nous avons tous senti avec transport à la représentation du *Siége de Calais* : jamais applaudissemens n'ont été plus universels ni plus multipliés..... Mais, Monsieur, l'on

ignoroit, jusqu'à ce jour, la grande part qui vous revient de ces applaudissemens. M. de Belloi a dit à ses amis qu'il vous devoit le choix de son sujet, qu'il ne s'y étoit arrêté que par vos conseils. Il parloit souvent de cette obligation : avons nous pu mieux acquitter sa dette qu'en vous priant, Monsieur, de prendre ici sa place?

Fin du tome seizième.

TABLE

Des articles contenus dans ce volume.

Histoire naturelle des minéraux.

Traité de l'aimant et de ses usages.

Discours.

DE L'IMPRIMERIE DE PLASSAN.